

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Kiinteistönpitotekniikka

Tutkintotyö

Hannu Korhonen

**KOKEMUKSIA SUUREN ASUINRAKENNUKSEN ENERGIA-
TODISTUKSEN LAADINNASTA FIVOLDI-KIINTEISTÖHALLINTA-
OHJELMALLA**

Työn ohjaaja DI Petri Murtomaa
Työn Teettäjä Oy Finnvalli Finland Ab, valvojana tuotepäällikkö Pekka Ylennysmäki
Tampere 2009

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Kiinteistönpitotekniikka

Hannu Korhonen

Kokemuksia suuren asuinrakennuksen energiatodistuksen laadinnasta
Fivaldi-kiinteistöhallintaohjelmalla

Tutkintotyö

29 sivua + 36 liitesivua

Työn ohjaaja

DI Petri Murtomaa

Työn teettäjä

Oy Finnvali Finland Ab,
hallituksen puheenjohtaja, tuotepäällikkö Pekka Ylennysmäki

Tampere 2009

Hakusanat

energiatodistus, energiatehokkuusluku, energiatehokkuusluokka

TIIVISTELMÄ

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2002/91/EY velvoittamana on annettu laki ja asetus rakennuksen energiatodistuksesta. Säädökset tulivat voimaan 1.1.2008. Laki ja asetus siihen tehdyine muutoksineen alkoivat velvoittaa myös olemassa olevien kiinteistöjen omistajia vuoden 2009 alusta lukien antamaan energiatodistus kiinteistön tai sen osan myynnin tai vuokraamisen yhteydessä. Tällainen todistus annetaan osana isännöitsijäntodistusta tai erillisenä energiatodistuksena.

Oy Finnvaldi Finland Ab on tehnyt kiinteistöhallintaohjelmistoonsa modulin energiatodistusten laatimista varten. Tämän opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite on perehtyä isännöitsijäntodistuksen liitteinä annettavaa energiatodistusta koskeviin säädöksiin ja viranomaisohjeisiin sekä tutkia erityyppisten kiinteistöjen avulla, miten näitä ohjeita on sovellettu Fivaldi-kiinteistöhallintaohjelmistossa.

Työn tuloksena löytyi ehdottomasti ja heti korjattava ohjelmointivirhe. Se liittyy lämmöntuottotavan vuosihyötysuhdekertoimen käsittelyyn lämmitysenergian kulutuksen laskentakaavassa. Lisäksi todettiin, että ohjelmasta puuttuu mahdollisuus käyttää polttoainelämmitteisen rakennuksen energiankulutuksen laskennassa kolmen viimeisen vuoden keskiarvoisia lämmitystarvelukuja. Opinnäytetyössä kävi ilmi myös, että lämmitystarvelukujen siirtämisessä Ilmatieteen laitokselta Fivaldin tietokantaan paljastui yhden kuukauden lukeman kohdalla poikkeavuus. Sen syy on tietenkin selvitettävä. Lisäksi osoittautui, että käyttäjän antamat kertoimet esitetään energiatodistuksen laskentakaavoissa liian karkeasti pyöristettyinä.

Opinnäytetyön tuloksena paljastui lisäksi puute viranomaisohjeissa. Nimittäin tavallisen talokylmiön energiankulutukselle ei energiatodistuksesta annetun asetuksen liitteissä eikä myöskään energiatodistusoppaassa anneta käyttökelpoista arviointiohjetta.

TAMPERE UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Construction Engineering

Property Management

Korhonen, Hannu

Experiences of making energy certificate for a large residential building with Fivaldi-property management program

Engineering Thesis

29 Pages + 36 appendices

Thesis Supervisor

Petri Murtomaa (M.Sc)

Comissioning Company

Oy Finnvalli Finland Ab, supervisor

chairman of the board, product manager Pekka Ylennysmäki

May 2009

Keywords

energy certificate, energy effectiveness count,
energy effectiveness category

ABSTRACT

Directive 2002/91/EC of the European parliament and of the council of 16 December 2002 requires making of an energy certificate. These requirements become valid in Finland on 1 January 2008. The law and the statute with the modifications made to the statute ensures that when a building sold or rented out the owner of the building should have the energy certificate available for the prospective owner or tenant. The certificate is given as an appendix to the house manager's certificate or as a separated energy certificate.

Oy Finnvalli Finland Ab has recreated a module for their property management program for creation of the energy certificate. The purpose and aim of this thesis is to familiarize with the statutes and governmental guidelines concerning the energy certificate as well as explore how the Fivaldi property management program is applied with different kinds of properties.

As the result of this thesis, a programming error was found which need to be corrected immediately. The error was concerning handling of the annual efficiency ration in the formula for calculating the consumption of the heating energy. It was also discovered that the program was lacking the possibility to calculate the energy consumption for the oil-fired buildings using the average values in heat demand figures in the past three years. It was also found out that there were alterations in the heat demand figures when they were transferred for the Finnish Meteorological Institute to the Fivaldi database, though this error concerned only one month. Naturally the reason for this alteration has to be solved. Also the coefficients given by the user are rounded too roughly in the formulas calculating the energy efficiency.

As a result of this thesis an absence in the governmental guidelines was found. There are no usable guidelines for evaluating the energy consumption of a regular cold-room in the statute or its appendices neither in the guide for making the energy certificate.

ALKUSANAT

Esitän kiitokset Oy Finnvalli Finland Ab:n tuotepäällikkö Pekka Ylennysmäelle, joka keksi ehdottaa minulle tämän tutkintotyön aihetta. Kiitos myös atk-suunnittelija Kimmo Mikkoselle, joka auliisti antoi apuaan yksityiskohtien selvittämisessä.

Kiitokset työn ohjaajalle lehtori Petri Murtomaalle hyvästä opetuksesta opiskeluvuosina ja neuvoista opinnäytetyön tekemiseen.

23.6.2009

Hannu Korhonen

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

SISÄLLYSLUETTELO	5
TIIVISTELMÄ	5
1 JOHDANTO.....	7
2 ENERGIATODISTUKSIA KOSKEVAT LAIT, ASETUKSET JA OHJEET	7
3 ENERGIATEHOKKUUSLUVUN LASKENTA JA TARVITTAVAT LÄHTÖTIEDOT	8
3.1 Energiatehokkuusluvun laskenta yli kuudesta asunnosta koostuvalle asuinrakennukselle tai rakennusryhmälle.....	8
3.2 Rakennuksen kerrostasoala ja bruttoala	9
3.3 Lämmöntuotto- ja jakotapa	9
3.4 Sähköiset erillislämmitykset.....	11
3.5 Ilmanvaihtojärjestelmä.....	11
3.6 Lämmitysenergian kulutus.....	11
3.7 Vedenkulutus.....	12
3.8 Kiinteistösähkön kulutus	13
3.9 Tilojen jäähdytys.....	13
3.10 Lämmitystarveluvut.....	13
4 ENERGIATODISTUSLOMAKE	14
5 LÄHTÖTIETOJEN SYÖTTÄMINEN FIVALDI-KIINTEISTÖHALLINTAOHJELMAAN.	15
5.1 Mittarirekisteri ja kulutuslajit.....	15
5.1.1 Kulutuslajina lämpö	16
5.1.2 Kulutuslajina vesi.....	16
5.1.3 Kulutuslajina sähkö	16
5.2 Mittareiden perustaminen	17
5.3 Kulutustietojen tallentaminen.....	17
5.4 Energiatodistuksen perustiedot	17

6	ESIMERKKITAPAUKSIA.....	18
6.1	Rivitaloyhtiö Lohtajan kaupunginosassa.....	18
6.2	Öljylämmitteinen kerrostalo Lehtikankaalla	20
6.3	Kaukolämmitteinen kerrostalo Lehtikankaalla	22
6.4	Kerrostalo keskustassa	23
6.5	Sähkölämmitteinen pari- ja erillistaloista koostuva rakennusryhmä.....	24
7	TULOSTEN TARKASTELU.....	27
	LÄHTEET	29
	LIITELUETTELO	29

1 JOHDANTO

Ympäristöministeriön asetus 765/2007 velvoittaa määrittämään rakennuksille energiatehokkuusluvun. Käytössä olevia rakennuksia asetus tuli koskemaan 1.1.2009. ET-luku osoitetaan energiatodistuksella. Sellaisen voivat antaa rakennuksen pääsuunnittelija, erillisen energiatodistuksen antaja, energiakatselmuksen tekijä tai isännöitsijä isännöitsijäntodistuksen osana. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on perehtyä isännöitsijäntodistuksen osana annettavia energiatodistuksia koskevaan lainsäädäntöön ja viranomaisohjeisiin sekä tutkia, miten ohjeita on sovellettu Fivaldi-kiinteistöhallintaohjelmistossa.

Oy Finnvalli Finland Ab on merkitty kaupparekisteriin 5.7.1984 Tietovalli Oy:n nimellä. Toiminimen muutos on rekisteröity 28.12.1999. Vuonna 2000 yritys toi markkinoille täysin selainkäyttöisen talous- ja kiinteistöhallinto-ohjelmiston korvaamaan aiempaa Mikro-Ässä -ohjelmistoa. Nykyisin käytössä oleva ohjelmisto otettiin Tili-/isännöintitoimisto Hannu Korhosella käyttöön vuoden 2005 alussa. Yhteistyö yrityksen kanssa on jatkunut kaksi vuosikymmentä.

Vuonna 2008 valmistui Fivaldi-kiinteistöhallintaohjelmistoon kulutusseuranta-moduli, johon myös energiatodistus on integroitu. Opinnäytetyön tavoitteena on syvällinen perehtyminen asiaan ja mahdollisten ohjelmiston kehitysaloitteiden keksiminen. Työ rajattiin isännöitsijäntodistuksen osana annettavaa energiatodistusta koskeviin säännöksiin ja ohjeisiin ja toisaalta valittujen esimerkkitapausten käsittelyssä ilmenneisiin seikkoihin.

Tutkintotyö tehtiin tutkiskelemalla lainsäädäntöä ja viranomaisohjeita ja soveltamalla niitä omassa käytössä olevasta materiaalista valittuihin erityyppisiin ympäristöihin, joissa ohjelmiston ominaisuuksia voitiin testata. Sähkölämmitteistä rakennusta ei omassa aineistossa kuitenkaan ole, joten sellainen lainattiin ympäristöministeriön ohjeiston esimerkkitapauksesta.

2 ENERGIATODISTUKSIA KOSKEVAT LAIT, ASETUKSET JA OHJEET

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2002/91/EY 7 artikla velvoittaa jäsenvaltiot varmistamaan, että rakennuksia myydessä tai vuokrattaessa energiatehokkuutta koskeva todistus asetetaan omistajan saataville tai omistajan toimesta mahdollisen ostajan tai vuokralaisen saataville /1/.

Laki rakennuksen energiatodistuksesta määrää 1 §:ssä, että rakennuksen käyttöön tarvittava energiamäärä on arvioitava luotettavien kulutustietojen perusteella tai laskettava menetelmällä, joka ottaa huomioon rakennuksen lämpöominaisuudet, lämmityslaitteet ja lämpimän veden jakelun, ilmanvaihdon ja ilmastointilaitteet. Lain 7 §:ssä säädetään, että isännöitsijäntodistukseen sisältyvän energiatodistuksen antaa yhtiön isännöitsijä tai hallituksen puheenjohtaja. /2./

Ympäristöministeriön asetuksella rakennuksen energiatodistuksesta säädetään rakennuksen energiatehokkuusluvusta. ET-luku saadaan asetuksen 1 §:n mukaan saadaan jakamalla rakennuksen tarvitsema vuotuinen energiamäärä rakennuksen bruttopinta-alalla /4/. Asetuksen liitteestä 1 käy ilmi, että bruttopinta-alan laskenta esitetään standardissa SFS 5139. Sen mukaan bruttoalaan lasketaan kaikki kerrostasokat, lämmitetyt ja kylmät /5, s.1/.

Asetuksen liitteissä määritetään myös luokitteluasteikot eri tyyppisille rakennuksille, annetaan laskentasäännöt ja kaavat energiatehokkuusluvun määrittämistä varten sekä määrätään energiatodistuslomakkeiden tietosisältö, asettelu, fontit ja värit. Energiatodistuslomakkeiden yksityiskohtaiset täyttöohjeet kerrotaan asetuksen liitteessä 6. /5/

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatodistuksesta annetun ympäristöministeriön asetuksen 1 §:n ja liitteen muuttamisesta määrittää rakennuksen bruttoalan siten, ettei lämmittämättömiä tiloja enää vuoden 2009 alusta lukien lasketa bruttoalaan /6/.

Energiatodistusopas 2007 käsittelee energiatodistusta ja energiatehokkuusluvun määrittämistä. Se ei sido rakennusvalvontaviranomaisia eikä energiatodistusten laatijoita vaan pyrkii havainnollistamaan eri tilanteissa annettavien energiatodistusten laatimista /7/.

3 ENERGIATEHOKKUUSLUVUN LASKENTA JA TARVITTAVAT LÄHTÖTIEDOT

3.1 Energiatehokkuusluvun laskenta yli kuudesta asunnosta koostuvalle asuinrakennukselle tai rakennusryhmälle

Rakennuksen energiatodistuksesta annetun asetuksen liitteessä 3 annetaan kaava rakennuksen energiatehokkuusluvun laskemista varten.

$$ET = \frac{\sum [Q_{\text{lämm.norm}} + W_{\text{kiinteistösähkö}} + Q_{\text{jäähdytys,tilat}}]}{\sum A} \quad (\text{kWh}/\text{brm}^2/\text{vuosi})$$

jossa

ET	rakennuksen tai rakennusryhmän energiatehokkuusluku kWh/brm ² /vuosi
Q _{lämm.norm}	rakennuksen tai rakennusryhmän lämmitystarvelukukorjattu lämmitysenergian kulutus, kWh/vuosi
W _{kiinteistösähkö}	rakennuksen tai rakennusryhmän kiinteistösähkön kulutus kWh/vuosi
Q _{jäähdytys,tilat}	rakennuksen tilojen jäähdytysenergian kulutus (jäähdytysjärjestelmään tuotu jäähdytysenergia), kWh/vuosi, vain jos rakennus varustetaan jäähdytysjärjestelmällä

Taulukko 1. Energiatehokkuusluvun luokitteluaasteikko, suuret asuinrakennukset /5. s.2/

Energiatehokkuusluokka	Energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/brm ² /vuosi)
A	$ET \leq 100$
B	$101 \leq ET \leq 120$
C	$121 \leq ET \leq 140$
D	$141 \leq ET \leq 180$
E	$181 \leq ET \leq 230$
F	$231 \leq ET \leq 280$
G	$ET \geq 281$

3.2 Rakennuksen kerrostasoala ja bruttoala

Kerrostasoala lasketaan rakennuksen ulkomittojen mukaan. Tällöin vähennetään kerrostasosalasta sellaiset osat, joille ei lasketa huone- tai rakennusosa-alaa. Tällaisia osia ovat välipohjan aukot, jotka eivät ole vähäisiä. Siihen ei lasketa kohtia, joissa ulkoseinä kääntyy syvennykseksi, kuten parvekkeita, porraskäytäviä ja ulkoseinän paksuutta syvempiä ovisyvennyksiä ei myöskään rakennuksen ulkopuolella olevien pilarien, hormistojen tai savupiippujen alaa. Kerrostasolaan lasketaan mukaan tila, jolle on määritetty käyttötarkoitus. Bruttoalaan lasketaan kaikkien kerrostasojen alat kokonaisina riippumatta kerrostasojen sijainnista ja huoneiden käyttötarkoituksista. /8, s. 7./

Rakennuksen energiatehokkuusluvun laskennassa käytetään standardin SFS 5139 mukaista bruttopinta-alaa vähennettynä energiatodistuksen kohteena olevan rakennuksen tai rakennusryhmän lämmittämättömien tilojen osuudella. Lämmittämättömällä tilalla ohjeessa tarkoitetaan rakennusta tai sen osaa, jota ei ole varustettu lämmitysjärjestelmällä. Tällaisen tilan lämpötila seuraa yleensä ulkoilman lämpötilaa, joten kyseeseen tulevat esimerkiksi ullakot, kylmät autosuojat ja kylmät varastot. Energiatehokkuuslukua laskettaessa bruttopinta-alaan otetaan mukaan rakennuksen ulkopuoliset erilliset rakennukset, kuten lämmitetty autotalli tai muu piharakennus. /7, s. 24./

Energiatodistusoppaan mukaan bruttopinta-ala voidaan määrittää rakennuspiirustuksista tai vaihtoehtoisesti paikan päällä mittaamalla. Se voidaan laskea myös jakamalla rakennustilavuus keskimääräisellä kerroskorkeudella. Näin saadusta bruttoalasta on vähennettävä lämmittämättömien tilojen osuus. /7, s. 25./

3.3 Lämmöntuotto- ja jakotapa

RakMK D5:n mukaan rakennuksen energiankulutukseen ei sisälly eri energiamuotojen kiinteistökohtaisen eikä kiinteistön ulkopuolisen energiatuotannon häviötä, mutta kulutuksen laskennassa otetaan häviöt huomioon /3, s. 9/. Ostettavaa energiamäärää laskettaessa rakennuksen tarvitsema lämmitysenergiamäärä jaetaan laskennallisella vuosihyötysuhteella. Laskettaessa rakennuksen tarvitsemaa energiamäärää, lämmöntuotannon häviö eliminoidaan kertomalla ostettu energiamäärä vuosihyötysuhdekertoimella (taulukko 2).

Ympäristöministeriön asetuksen mukaan rakennuksen mitattuna lämmitysenergiankulutuksena käytetään ensisijaisesti rakennuksen energiamittarien mukaista rakennuksen lämmöntuottolaitteisto-
toon tuotua energiamäärää /5, s.13/.

Taulukko 2. Lämmöntuottolaitteiden laskennallinen vuosihyötysuhde /5, s. 13/

Lämmöntuottotapa	Vuosihyötysuhde $\eta_{\text{lämmitys}}$ -
Kaukolämpö	1,0
Sähkölämmitys	1,0
Sähkölämmitys huoneistokohtaisella ilmalämpöpumpulla täydennettynä	1,3
Öljy- ja kaasukattilat, enintään 35 kW	
- tavanomainen kattila	0,87
- matalalämpötilakattila	0,90
- kaasukäyttöinen kondenssikattila	0,93
Öljy- ja kaasukattilat, yli 35 kW	
- tavanomainen kattila	0,89
- matalalämpötilakattila	0,91
- kaasukäyttöinen kondenssikattila	0,94
Kaksipesäkattilat	
- öljylämmitys	0,80
- puulämmitys	0,70
Puupolttoaineita käyttävät lämmön- tuottolaitteet	
Pellettikattilat	0,80
Hakekattilat	0,80
Pilkekattilat	0,70
Tulisijat	0,70
Lämpöpumput	
Maalämpöpumppu	2,5
Ulkoilmalämpöpumppu (lämpö vesivaraa- jaan)	2,0

Lämmöntuottotapaan liittyy myöskin polttoainelämmitteisessä rakennuksessa käytetyn polttoaineen
tehollinen lämpöarvo (taulukko 3).

Taulukko 3. Polttoaineiden teholliset lämpöarvot /5, s 14/

Polttoaine	Tehollinen lämpöarvo $Q_{\text{polttoaine, omin}}$
Raskas polttoöljy	11,4 kWh/kg
Kevyt polttoöljy	10,0 kWh/dm ³
Maakaasu	10,0 kWh/m ³ n
Polttopuu yleensä (pilkkeet)	4,1 kWh/kg
Pilkkeet (havu- ja sekapuu)	1300 kWh/pino-m ³
Pilkkeet (koivu)	1700 kWh/pino-m ³
Puupelletit	4,7 kWh/kg
Polttohake	900 kWh/irto-m ³
Kivihiihi	6,6 kWh/kg
Palaturve	3,3 kWh/kg
Puubriketit	4,8 kWh/kg

Lämmönjakotapa voi vaikuttaa energiatehokkuuteen mutta ei vaikuta energiankulutuksen perus-
teella laadittavan energiatodistuksen laskentaan. Tieto tulee lisäinformaationa energiatodistukseen.

3.4 Sähköiset erillislämmitykset

Mukavuuslattialämmitykselle, mikäli siihen käytetty energia ei sisälly lämpöenergian tai kiinteistösähkön kulutuslukemiin, lasketaan oletusarvoisesti $40 \text{ kWh/m}^2/\text{vuosi}$. Oletusarvo vastaa lämmitystehoa 20 W/m^2 ja 2000 tunnin vuotuista käyttöaikaa. /5, s.15./ Energiatodistusoppaan mukaan mukavuuslattialämmitys otetaan mukaan sääkorjattavaan energiankulutukseen /7, s.103/.

Taulukko 4. Asuntokohtaisten sähkölämmityslaitteiden sähkön kulutuksen oletusarvot /5, s. 15/.

Laite	Sähkönkulutuksen oletusarvo
Ilmanvaihdon jälkilämmityspatteri	$40 \text{ kWh/brm}^2/\text{vuosi}$ Oletusarvo vastaa ilmanvaihtuvuutta $0,5 \text{ l/h}$, 30% vuosihyötysuhteella toimivaa lämmöntalteenottolaitetta ja 18°C sisäänpuhalluslämpötilaa.
Sähköinen mukavuuslattialämmitys	$40 * A_s, \text{ kWh/vuosi}$ $A_s =$ sähköisen mukavuuslattialämmityksen yhteenlaskettu pinta-ala Oletusarvo vastaa mukavuuslattialämmityksen tehoa 20 W/m^2 ja vuotuista 2000 h huipunkäyttöaikaa.
Sähköinen lämmitys, jota käytetään tilan ensisijaisena lämmityslaitteena	$Q_{\text{lämmitys, osto}} * \eta_{\text{lämmitys}} A_s/A_L, \text{ kWh/vuosi}$ A_s on sähköisellä lattialämmityksellä varustettujen tilojen yhteenlaskettu pinta-ala A_L on rakennuksen ensisijaisella lämmitysjärjestelmällä lämmitetty ala Oletuksena on, että sähköisellä lattialämmityksellä varustettujen tilojen lämmitysenergiantarve neliötä kohti on sama kuin niiden tilojen, jotka lämmitetään rakennuksen ensisijaisella lämmitysjärjestelmällä.

3.5 Ilmanvaihtojärjestelmä

Rakennuksen sisäilmasto sekä ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmä ovat energiatodistuksessa ilmoitettavia tietoja. Rastilla ruutuun ilmoitettavina tietoina lomakkeella on painovoimainen ilmanvaihto, koneellinen poistoilmanvaihto, koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto sekä ulkoilmaventtiilit, tuloilman suodatus, lämmön talteenotto ja jäähdytys. Lisäksi annetaan tietoja ilmavirtojen mittauksista, ilmanvaihtojärjestelmän puhdistuksesta ja tasapainotuksesta. /5, s. 41./

3.6 Lämmitysenergian kulutus

Ympäristöministeriön asetuksen mukaan rakennuksen mitattuna lämmitysenergiankulutuksena $Q_{\text{lämmitys, osto}}$ käytetään ensisijaisesti rakennuksen energiamittarien mukaista ulkoisista rakennuksen lämmöntuottolaitteistoon edellisen täyden kalenterivuoden aikana tuotua energiamäärää /5, s.19/. Mikäli polttoainelämmitteisessä rakennuksessa lämmöntuotantolaitteiden tuottaman lämmön määrää ei ole mitattu, arvioidaan lämmitysenergian kulutus viimeisen kolmen kalenterivuoden toimitusmäärien perusteella. Säädösuhteessa käytetään keskiarvoa viimeisen kolmen kalenterivuoden lämmitystarveluvusta vertailupaikkakunnalla. /5, s.13./

Huonekohtaisella sähkölämmityksellä varustetuissa asuinrakennuksissa mitattuna lämmitysenergiakulutuksena käytetään ympäristöministeriön asetuksen mukaan ensisijaisesti lämmityslaitteiden mitattua sähkönkulutusta. Jos lämmityslaitteiden kulutusta ei ole erikseen mitattu, lasketaan lämmitysenergian kulutus kaavalla:

$$Q_{\text{lämmitys, osto}} = W_{\text{sähkö, osto}} - W_{\text{laitesähkö}},$$

jossa

$W_{\text{sähkö, osto}}$ sähkömittarin mukainen kokonaiskulutus ja

$W_{\text{laitesähkö}}$ arvioitu kiinteistösähkön ja laitesähkön kulutus.

Arviona käytetään 50 kWh/brm²/vuosi, kuitenkin enintään 50 % kokonaiskulutuksesta. /5, s. 14./

3.7 Vedenkulutus

Veden kulutustieto tarvitaan lämpöenergian kokonaiskulutuksen normeerauksessa. Käyttöveden lämmittämisen energiakulutuksena käytetään ensisijaisesti käyttöveden energiamittauksiin perustuvaa kulutustietoa. Jos lämpimän käyttöveden määrä on erikseen mitattu, voidaan energiakulutus arvioida määrän perusteella. /5, s. 15./ Mikäli talossa on huoneistokohtainen kuuman veden mittaus, saadaan lämmitetyn veden määrä laskutustiedoista. Tällöin, mikäli yhteisissä tiloissa, kuten saunassa tai pyykkituvassa, ei ole mittaria, jää näissä tiloissa käytetty kuuma vesi huomioimatta. Energiatodistusoppaan mukaan mittaamatta jäänyt kulutus tulee arvioida huoneistojen mitatun kulutuksen ja kiinteistön muun laskennallisen kulutuksen perusteella /7, s. 102/. Jos lämpimän käyttöveden määrää ei ole erikseen mitattu, oletetaan sen olevan 40 % veden kokonaiskulutuksesta. Mikäli veden kokonaiskulutustakaan ei ole mitattu, lämpimän käyttöveden määräksi arvioidaan 0,6 m³/brm²/vuosi. /5, s. 15./

Käyttöveden lämmittämiseen 50°C:lla tarvittava energiamäärä vesikuutiometriä kohden oletetaan olevan 58 kWh /5, s.15/. Tämän voi johtaa kaavasta:

$$Q_{\text{lkv,netto}} = \rho_v C_{pv} V_{\text{lkv}} (T_{\text{lkv}} - T_{\text{kv}}) / 3600$$

jossa

$Q_{\text{lkv,netto}}$ käyttöveden lämmityksen tarvitsema lämpöenergia eli nettoenergiatarve kWh

ρ_v veden tiheys, 1000 kg/m³

C_{pv} veden ominaislämpökapasiteetti 4,2 kJ/kgK

V_{lkv} lämpimän käyttöveden lämpötila °C

T_{kv} kylmän käyttöveden lämpötila °C

3600 kerroin, jolla suoritetaan laatumuunnos kilowattitunneiksi, s/h

Nettoenergiatarve sisältää kulutetun lämpimän käyttöveden lämmittämisen kylmän veden lämpötilasta lämpimän veden lämpötilaan ilman mahdollista lämmityslaitteen, varaajan tai putkiston lämpöviöenergiaa. Ellei perustelluista syistä ole tarvetta käyttää muita arvoja, käytetään lämpimän ja kylmän veden lämpötilaerona ($T_{\text{lkv}} - T_{\text{kv}}$) arvoa 50 °C.. /3, s. 26./

3.8 Kiinteistösähkön kulutus

Ympäristöministeriön asetuksessa rakennuksen energiatodistuksesta sanotaan, että asuinrakennuksen kiinteistösähkön kulutukseen sisältyy energiatodistuksessa talotekniikan pumppujen, puhaltimien, automaattikalaitteiden, kiinteistösaunojen ja hissien sekä rakennuksen ulkopuolisen valaistuksen ja autopaikkojen kuluttama sähkö, sekä asuntojen ulkopuolisten tilojen, kuten porraskäytävien, kellarikäytävien ja muiden yhteistilojen kuluttama sähkö. Kiinteistösähkөөn ei kuulu lämmitykseen tai jäähdytykseen kuluva energia eikä asuntojen sähkөөnkulutus. /5, s 15–16./ Kiinteistösähkөөn kulutus määritetään rakennuksen sähkөөmittareiden perusteella. Jos rakennuksessa on käyttäjakohtaiseen mittaukseen sisältyvää talotekniikkaa, jonka kulutus on normaalisti kiinteistösähkөөn kuuluvaa, lisätään tämä sähkөөnkulutus rakennuksen mitattuun kulutukseen /5, s 16/.

3.9 Tilojen jäähdytys

Ympäristöministeriön asetuksen mukaan jäähdytysenergialla tarkoitetaan kylmäntuottolaitteen rakennukseen tuottaman jäähdytysenergian määrää /5, s. 10/. Tilojen jäähdytysenergian kulutus otetaan mukaan energiatehokkuusluvun laskentaan.

Kaukojäähdytysenergian määrä saadaan mittarista. Jos kiinteistössä on koneellinen kompressorikoneikolla toimiva jäähdytysjärjestelmä, saadaan jäähdytysenergian määrä kertomalla jäähdytykseen käytetty sähkөөmäärä kylmäntuottolaitteen valmistajan ilmoittamalla varmennetulla kylmäker-toimella. Jos sähkөөnkulutusta ei ole mitattu, käytetään sen osuutena 50 % kiinteistösähkөөn kulutuksesta. Mikäli vain osassa rakennusta on jäähdytys, kuten esimerkiksi kylmiössä, laskennallinen jäähdytysenergiankulutus saadaan kertomalla 50 %:n säännöllä laskettu energiamäärä kylmiön vaikutusalueen osuudella koko alasta. /7, s.34./

Tilojen jäähdytysenergian tarve voidaan määrittää RakMK D5:ssa esitetyllä laskentakaavalla /3, s. 71/. Tähän laskentamalliin ei viitata ympäristöministeriön asetuksen liitteissä eikä muissa ohjeissa.

3.10 Lämmitystarveluvut

Vuorokauden lämmitystarveluku on teoreettisen sisälämpötilan +17°C ja vuorokauden keskilämpötilan erotus. Kuukauden lämmitystarveluku on vuorokauden lämmitystarvelukujen summa. Vastaa-vasti vuoden luku on kuukausien lukujen summa. Vertailuarvona on niin sanottu normaalivuoden lämmitystarveluku, joka on laskettu 30 vuoden keskiarvona. Ilmatieteen laitos laskee kuukausittai-set lämmitystarveluvut 16 paikkakunnalla, joista Kajaani on yhtenä. /9, s. 457./

Kiinteistölehdessä www-sivun mukaan Kajaanin astepäiväluvut vuonna 2008 ovat yhteensä 4830. Kajaanin Lämpö Oy:n lähettämän kaukolämmön käyttöraportti kertoo vuoden 2008 lämmitystarve-luvun olevan keskikaupungilla 4433,2 ja Kajaanin lentoasemalla 4828, jossa normaalivuoden läm-mitystarveluku on 5418. Ilmatieteen laitoksen palvelunumerosta 0600 1 0601 tarkistetut Kajaanin

lentoasemalla mitatut vuoden 2008 astepäiväluvut ovat yhteensä 4828 ja vuosien 1971–2000 keskimääräinen, ns. normaalivuoden astepäiväluku on 5420. Kajaanin korjauskerroin Jyväskylän tasoon on 0,91. Energiatehokkuusluvun laskennassa on käytettävä ilmatieteen laitoksen julkaisemia virallisia lämmitystarvelukuja.

Fivaldi-kiinteistöhallintajärjestelmän tietokantaa päivitetään koneellisesti Ilmatieteen laitoksen sähköpostitse lähettämällä lämmitystarveluvuilla kuukausittain. Taulukosta 5 käy ilmi, että Fivaldin tietokannassa oleva tammikuun 2008 lämmitystarveluku poikkeaa Ilmatieteen laitoksen palvelunumerosta saadusta luvusta.

Taulukko 5. Eri lähteistä saadut Kajaanin kuukausikohtaiset lämmitystarveluvut vuonna 2008

2008	Suomen kiinteistölehdessä www.sivu	Fivaldin tietokanta	Ilmatieteen laitoksen palvelunumero
tammikuu	701	666,50	703
helmikuu	649	650,80	651
maaliskuu	689	691,40	691
huhtikuu	461	461,00	461
toukokuu	283	282,30	282
kesäkuu	65	57,70	58
heinäkuu	47	47,20	47
elokuu	111	109,90	110
syyskuu	302	301,90	302
lokakuu	376	375,30	375
marraskuu	536	537,30	537
joulukuu	610	610,60	611
yhteensä	4830	4791,9	4828

4 ENERGIATODISTUSLOMAKE

Energiatodistuslomakkeiden tietosisältö, asettelu, fontit ja värit on määrätty rakennuksen energiatodistuksesta annetun asetuksen liitteessä 5.

Energiatehokkuusluokitusta osoittavassa nuolikuvioidissa nuolien sisällä olevat kirjaimet ovat mustia. Rakennuksen energiatehokkuusluokkaa kuvaavan tunnusnuolen taustaväri on musta ja nuolen sisällä oleva kirjain valkoinen. Todistuksessa valmiina esitettävien tekstien väri ja todistuksen kehysten väri on merivedenvihreä (r=51 g=153 b=102. Etusivun alatunnisteen väri on musta. Todistuksen tausta on valkoinen, ja todistuksen antajan kirjoittamat tekstit ovat mustia. /5, s. 23./

Lomakkeen mitoista ja kirjasintyypeistä on asetuksen liitteessä määrätty seuraavasti:

- energiatodistuslomakkeen koko A4
- ylä- ja alamarginaalien leveys 20 mm
- sivumarginaalien leveys 18 mm
- otsikkoalueen korkeus 20 mm
- otsikkoalueen alapuolella olevan vihreän palkin korkeus 20 mm
- rakennuksen tunnistetietojen alueen korkeus 28 mm
- nuolikuvion vihreän reunuksen paksuus yläpuolella ja sivulla 11 mm, alapuolella 2,5 mm
- nuolikuvion korkeus on 75 mm ja nuolen paksuus 6 mm
- nuolikuvion ET-luvun ja rakennuksen ET-luokan sarakkeen leveys 25 mm
- energiatodistuksen kirjasintyyppi on Arial normaali, lihavoitu tai kursivoitu
- kirjaskoot ovat; teksti 10pt, otsikko 28 pt ja alatunnisteen viittaus 8 pt.

Energiatodistuslomakkeiden muissa osissa tulee soveltaa etusivun mittojen, kirjasintyyppien ja kirjaskootien periaatteita. /5, s. 23–24./

Taulukko 6. Energiatehokkuusluokitusta koskevan nuolikuvion värit RGB-värikartan mukaan

Nuoli = ET-luokka	r = punainen	g = vihreä	b = sininen
A	32	151	64
B	125	174	53
C	202	210	23
D	255	236	0
E	232	181	0
F	207	101	0
G	196	0	9

5 LÄHTÖTIE TOJEN SYÖTTÄMINEN FIVALDI-KIINTEISTÖHALLINTAOHJELMAAN

5.1 Mittarirekisteri ja kulutuslajit

Mittarirekisterissä perustetaan taloyhtiön päämittarit veden-, sähkön- ja lämmönkulutusta varten. Henkilömäärän seuraamiseen voidaan tarvittaessa perustaa myös oma mittari, jotta saadaan ilmoitettua henkilömäärään perustuva vedenkulutus. Ennen mittareiden perustamista avataan tarvittavat kulutuslajit, jotka perustetaan rekisterivalikossa klikkaamalla mittarirekisteri ja sen jälkeen vaihtoehdot kulutuslajit. Perustaminen tapahtuu valikon vasemman reunan "Uusi" painikkeella. Lajeina voivat olla laskutus tai kulutusseuranta, tässä tapauksessa valitaan kulutusseuranta, jonka tultua valituksi näyttöön tulee vielä valintaikkuna, jossa määritellään, mitä kulutusta kyseisellä lajilla on tarkoitus seurata. Tarvittavat perustiedot vaihtelevat tyyteittäin. Ennen "Perusta" painikkeen painamista on annettava kulutuslajille nimi. /10. s 4./

5.1.1 Kulutuslajina lämpö

Lämpömittareiden kohdalla valitaan kunta, jonka alueella kiinteistö sijaitsee. Valittu kunta vaikuttaa lämmitystarvelukujen perusteella normeerattuun kulutusmäärään. Kun mittarin sijaintikunta valitaan, tuo ohjelma automaattisesti lähimmän vertailupaikkakunnan ja kuntakertoimen. Seuraavaksi valitaan lämpimän käyttöveden laskentatapa, joita on kolme, eli A, B ja C.

Tapa A – kiertojohtojen lämpöhäviö

Annetaan häviöprosentti, yleisimmin kolmenkymmenen ja neljänkymmenen välillä. Rakennuksen energiatodistuksesta annetun asetuksen mukaan prosentin oletetaan olevan 40, mikäli lämpimän käyttöveden määrää ei ole mitattu erikseen.

Tapa B – keskimääräinen kiertovesijohtojen lämmön kuukausikulutus

Kulutus voidaan arvioida esimerkiksi siten, että kesäkuukausien aikana oletetaan lämmönkulutuksen olevan lähes kokonaan lämpimän käyttöveden osuutta. Näiden kuukausien laskettu keskiarvo tallennetaan arvioiduksi kuukausikulutukseksi. Tätä laskentatapaa ei mainita asetuksen liitteessä 3, joten sitä ei voi käyttää ET-luvun laskennassa. Laskentatavan valinta ei vaikuta laskentaan, vaan laskentasäännöt annetaan energiatodistuksen perustiedoissa.

Tapa C – oma mittari kiertoveden kulutusta varten

Kulutuslajille määritellään kiertoveden häviökerroin, joka on 1,5 tai 2 mikäli talossa on kiertovedellä lämmitettäviä kylpyhuonepattereita tai vastaavia. Käyttäjän tulee antaa veden alkulämpötila ja lämpötila, johon vesi lämmitetään. Kiertovesimittari perustetaan veden kulutuslajille omana mittarina. /10, s. 7–11./

5.1.2 Kulutuslajina vesi

Kulutuslajilla määritellään haluttaessa henkilömäärän saanti joko sidoksilta tai erilliseltä henkilömittarilta. Näin saadaan kulutus ilmaistua litraa per henkilö per vuorokausi. Ellei henkilömäärällä ole väliä, voidaan valita arvoksi "Ei ollenkaan". Edellä sanottu ei vaikuta energiatodistuksen laskentaan, vaan hyödynnetään kulutusseurannan raporteissa. Kulutuslajille määritellään mittarin kokonaislukujen ja desimaalien määrä sekä yksikkö ja tallennustapa, joka voi olla kulutusmäärä tai mittarilukema. /10, s. 5./

5.1.3 Kulutuslajina sähkö

Sähkömittarin tiedot eivät tarvitse henkilömäärää, mutta monilla mittareilla käytetään kerrointa. Mikäli mittari mittaa muuta kuin laskutuksessa käytettävää tai kulutusraportilla ilmoitettavaa määrää, on käytössä jokin kerroin. Asia on ehdottomasti tarkistettava mittarin tiedoista ennen käyttöönottoa. Väärä kerroin johtaa virheelliseen lopputulokseen. /10, s. 6./

5.2 Mittareiden perustaminen

Kulutuslajien perustamisen jälkeen voidaan perustaa varsinaiset taloyhtiön päämittarit. Mittareilla kysytään kulutuslajista riippuen hieman toisistaan poikkeavia tietoja. Haluttaessa voidaan mittareille syöttää myös kulutusbudjetit. Uuden mittarin perustaminen aloitetaan toimintapainikkeesta ”Uusi yksittäinen mittari”. Ohjelma antaa mittarille seuraavan vapaan numeron. Kun mittarille on valittu oikea kulutuslaji, avautuu näyttöön syöttöruutu mittarin perustietoja varten. ”KytKentä” kohdassa on oletuksena yhtiön mittari. KytKentä voi olla myös rakennukseen tai huoneistoon. Näitä käytetään, jos yhtiön eri rakennuksissa tai erillisissä huoneistoissa on yhtiölle kuuluvia kulutusseurannan mittareita. ”Tilavuus yhtiön perustiedoista” kohtaan valitaan taloyhtiön perustiedoissa tallennettu yhtiön tilavuus. ”Tila” kohtaan voidaan tallentaa mittaria selventävää tietoa. Kokonaislukujen ja desimaalien määrät tuodaan suoraan kulutuslajilta samoin kuin tallennustapa. Mittarille voidaan haluttaessa antaa sen todellinen numero. Kertoimella muunnetaan esimerkiksi mittarin megawattitunnit kilowattitunneiksi.

Lämpömittareiden tiedoissa on edellä mainittujen tietojen lisäksi mahdollista käyttää omia mitattuja lämmitystarvelukuja klikkaamalla painiketta ”Mitatut lämmitystarveluvut”. Ne eivät kuitenkaan ole käytössä ET-lukua laskettaessa. Tämä on puute, sillä polttoainelämmitteisessä rakennuksessa, jossa ei ole lämmön määrän mittausta, arvioidaan kulutus viimeisen kolmen kalenterivuoden polttoaineen toimitusmäärien perusteella ja vastaavasti sääkorjauksessa käytetään kolmen viimeisen kalenterivuoden lämmitystarvelukujen keskiarvoa. /10, s 12–18./

5.3 Kulutustietojen tallentaminen

Mittareiden lukemat tallennetaan sovellusvalikon ”Kulutuslukemien tallennus” toiminnolla. Ensiksi valitaan, tallennetaanko kulutusseurannan vai laskutuksen tapahtumia. Rastilla ruutuun valitaan tallennettavat kulutuslajit ja annetaan mittareiden lukupäiväpäivämäärä. Ruudulla on nähtävissä edellinen päiväpäivämäärä ja lukema. Kun uudet mittarilukemat syötetään, ohjelma laskee kulutuksen. Mahdollisesta kertoimesta johtuen voivat todellinen kulutus ja mittarin lukemien määrä poiketa. Syötön yhteydessä ohjelma tekee tiettyjä tarkistuksia. Uusi lukemapäivämäärä ei voi olla edellistä vanhempi eikä lukema edellistä pienempi, ellei kyseessä ole mittarin ympäripyörähdys./10, s. 19–22./

5.4 Energiatodistuksen perustiedot

Energiatodistuksen perustiedot syötetään asetetaan ”Mittarirekisteri” valikossa. Ohjelma sisältää valmiina useita laskentakaavoja energiatodistuksen muodostamista varten. Käyttäjä voi niitä muokata ja tarvittaessa luoda omia laskentavaihtoehtoja ja perustietoja.

Rakennusryhmän selitteeksi annetaan ryhmää kuvaava otsikko. Ryhmään kuuluvat rakennukset lisätään taloyhtiön perustiedoista.

Energiatehokkuusluvun luokitusasteikoksi annetaan tämän työn otsikon mukaisesti ”suuret asuinrakennukset”.

Rakennusryhmälle valitaan **kunta**, jonka alueella kiinteistö sijaitsee. Kuntatietoa käytetään kulutuksen normeerukseen. Suurille asuinrakennuksille ohjelma tuo oletusvaihtoehdot oikeanpuoleiseen näkymään, jossa voidaan määrittää käsiteltävää rakennusryhmää koskevien laskentasääntöjen asetukset.

Laskentasääntöjen **tyypitykset** ovat ohjelmassa valmiina. Tyypillä vaikutetaan tapa, miten ko. sääntö vaikuttaa energiatehokkuusluvussa. Lämmitys, kiinteistösähkö, jäähdytys ja lämminkäyttövesi vaikuttavat suoraan energiatehokkuusluvun laskentaa ja näiden sääntöjen tulos pitää aina olla kWh/vuosi.

Sisäinen selite selventää käyttäjälle laskentasäännön käyttöä. Selite näkyy laskentavaihtoehtojen selailussa.

Kulutuskohteet ovat ohjelmassa valmiina. Laskentasäännön tulos lasketaan mukaan kulutuksen kulutuskohteeseen.

Lämmitystavalla valitaan lämmitystyyppisen laskentasäännön hyötysuhde.

Laskenta/Kulutuslajit voivat olla kulutusseurannan tai laskutuksen lajeja. Laskennalla valitaan kuinka kulutuslajit vaikuttavat (+, -, *, /).

Kertoimet, joilla laskentasäännön tulos kerrotaan, jos kulutuslajeja on valittuna, muulloin tulos syntyy suoraan kertoimista.

Selite raportille tulostuu energiatodistukseen ET-luvun laskentaa varten. Ilman selitettä olevat laskentavaihtoehdot eivät tulostu todistukselle.

Bruttoala haetaan rakennuskohtaisesti syötetyistä taloyhtiön perustiedoista.

6 ESIMERKKITAPAUKSIA

6.1 Rivitaloyhtiö Lohtajan kaupunginosassa

Kuvaus kohteesta

Rivitaloyhtiö, jossa on 3 kpl 2-kerroksisia asuinrakennuksia ja autotalli.

Talot 2 ja 3 ovat ns. rinneratkaisuja.

Huoneistot	6 kpl 3h+k+s	81,0 m ²	486 m ²
	8 kpl 4h+k+s	96,0 m ²	768 m ²
	yhteensä		1 254 m ²

Rakennusvuosi	1983
Rakennustilavuus	4 620 m ³ (asuinrakennukset)
Rakennusaine	puurunko, tiiliverhous, kantavat seinät betonia
Katto	harjakatto, Varttilevy
Ikkunat	MSK
Lämmöntuottotapa	kaukolämpö
	Lämmönvaihdin uusittu noin 5 vuotta sitten.
Lämmönjakotapa	vesipatterit

Ilmanvaihto painovoimainen,
Ilmanvaihtokanavat on puhdistettu ja säädetty vuonna 2007.

Bruttoala mitattu rakennuspiirustuksista

Talo 1	asuinkerrokset		
	9.280 x 31.180 x 2	bruttoalaan	578,7 m ²
	lämmönjakohuone		
	2,500 x 5,250	bruttoalaan	13,1 m ²
	kylmät varastot 3 kpl		
	2,500 x 5,000	bruttoalaan	0,0 m ²
	talo 1 yhteensä		591,8 m ²

Talot 2 ja 3	I kerros		
	5,700 x 28,980	bruttoalaan	165,2 m ²
	II kerros		
	9.930 x 28.980	bruttoalaan	287,8 m ²
	kylmät varastot 2 kpl		
	3,250 x 4,500	bruttoalaan	0,0 m ²
		yhteensä	453,0 m ²
	Talot 2 ja 3 yhteensä 2 x 453,0 m ²		906,0 m ²

Autotallirakennus	lämmittämätön		
	5,800 x 24,300	bruttoalaan	0,0 m ²
		Yhteensä	1 497,8 brm²

Kaukolämmön kulutus 163 619 MWh = 163 619 kWh

Kiinteistösähkön kulutus 8 947 kWh

Mukavuuslattialämmitystä arvioidaan olevan yhteensä 20 m²:n alalla, joten sähköä kuluu siihen 40 kWh/m² * 20 m² = 800 kWh.

Veden mitattu kokonaiskulutus 1 521 m³

Huoneistoissa mitattu lämpimän veden kulutus 417 m³,
joten laskennallinen energiankulutus on 417 m³ * 58 kWh/m³ = 24 186 kWh.

Kajaanin lämmitystarveluku on 4828.

Normaalivuoden lämmitystarveluku Kajaanissa on 5420.

Korjauskerroin Jyväskylän tasoon 0,91.

ET-luku

$$\frac{0,91 \cdot 5420 / 4828 \cdot ((163\,619 \text{ kWh} \cdot 1) + 800 \text{ kWh} - 24\,186 \text{ kWh}) + 24\,186 \text{ kWh} + 8\,947 \text{ kWh}}{1\,498 \text{ brm}^2}$$

= 117,7, pyöristettynä 118 kWh/brm²/vuosi, eli rakennusryhmän energiatehokkuusluokka on **B**.

Taloyhtiössä laskutetaan lämmin käyttövesi vuosittain mitattujen kulutusten mukaan. Muuta kuin huoneistoissa mitattua lämpimän veden kulutusta ei ole, joten kulutustiedot saadaan kätevästi antamalla lämpimän veden kulutuslajiksi vesilaskutus. Ohjelma hakee määrätiedot laskutuksesta.

Fivaldi-ohjelmalla tulostettu energiatodistus ilmoittaa energiatehokkuusluokaksi B, mutta ET-luku on 119. Pieni ero ET-luvussa johtuu ohjelman käyttämästä lämmitystarveluvusta 4791,9 sekä siitä, että ohjelma käsittelee kulutuslukemia hieman eri tavalla kuin käsinlaskennassa. Ohjelma muuntelee tallennettuja kulutuslukemia laskemalla niitä kulutuspäivien mukaan. Kun vuoden kulutusluke-
mat jaetaan mittareille syötettäessä kuukausille, ovat erot pienemmät kuin pelkästään vuoden kulutuksena annettaessa.

6.2 Öljylämmitteinen kerrostalo Lehtikankaalla

Kuvaus kohteesta

Kerrostalo	3 kerrosta
Rakennustilavuus	2 997 m ³
Huoneistot	6 kpl 1 h+kk 29,0 m ²
	2 kpl 2h+kk 41,5 m ²
	6 kpl 2h+k 43,5 m ²
	4 kpl 3h+kk 53,5 m ²
	18 kpl 732,0 m ²
Bruttoala	mitattu piirustuksista 3 x 14,000 x 25,500 = 1 071 brm ²
Rakennusaine	puu / betonirunko, tiilivuoraus
Rakennusvuosi	1975
Ikkunat	MSE
Katto	tasakatto
Lämmöntuottotapa	öljylämmitys
Kattilan teho	Mcal/h = 103 kW (1 kW = 859,85 Kcal/h)
Lämmönjakotapa	vesipatterit
Ilmanvaihto	koneellinen poisto Ilmanvaihtokanavat puhdistettu ja säädetty vuonna 2004.
Öljyn toimitukset	kolmen viimeisen vuoden toimitukset keskimäärin (21 707 + 22 305 + 20 672)/3 = 21 561 dm ³

Kiinteistösähkön kulutus	13 312 kWh
Veden kulutus	1 437 m ³
Lämpimän veden energiakulutus	0,4 * 1437 m ³ * 58 kWh/m ³ = 33 338 kWh
Lämmitystarveluku	kolmen viimeisen vuoden keskiarvo Kajaanissa (4999 + 4838 + 4828)/3 = 4888
Normaalivuosi	5420
Korjaus Jyväskylään	0,91
Polttoöljyn tehollinen lämpöarvo	1 dm ³ = 10 kWh
Lämmitysenergia	21 561 dm ³ * 10 kWh/dm ³ = 215 610 kWh/vuosi
Öljykattilan hyötysuhde	0,89

ET-luku

$$\frac{(0,91 * 5420 / 4888 * ((215 610 \text{ kWh} * 0,89) - 33 338 \text{ kWh}) + 33 338 \text{ kWh}) + 13 312 \text{ kWh}}{1 071 \text{ brm}^2}$$

= 192,9, pyöristettynä 193 kWh/brm². Energiatehokkuusluokka on näin ollen E.

Fivaldi-ohjelma antoi talolle saman ET-luokan, mutta ET-luvuksi 196 kWh/brm²/vuosi. Ohjelma ei kuitenkaan toimi täysin energiatodistuksesta annetun asetuksen mukaisesti, koska ohjelmassa ei ole mahdollista käyttää muita kuin toteutuneita lämmitystarvelukuja.. Omiin asetepäivälukuihin tallennettu kolmen vuoden keskiarvo ei toiminut energiatodistuksen laskennassa, vaan ainoastaan kulutusseurantaraportoinnissa. Kulutusmittarille syötettiin vuoden 2008 lukemiksi vuosien 2006–2008 öljytoimitusten keskiarvo.

Tämän esimerkitapauksen yhteydessä ilmeni toinenkin huomionarvoinen asia. Ohjelma laskee lämmöntuottolaitteen lämmönjakoverkostoon luovuttaman energiamäärän jakamalla ostettu energiamäärä lämmöntuottolaitteiston vuosihyötysuhteella. Energiatodistuksesta annetun asetuksen liitteessä 3 olevan kaavan mukaan ostettu lämmitysenergia on kerrottava lämmöntuottolaitteiston vuosihyötysuhteella /5, s. 12/. Ohjelma määrittä talon F-luokkaan kuuluvaksi, kunnes, kunnes em. virhe eliminointiin antamalla kulutuslajin laskentasääntöön kaksi kertaa kerroin 0,89. Tämän jälkeen ET-luvuksi tuli 196 ja ET-luokaksi E. Ero ET-luvuissa selittyy asetepäivälukujen erolla.

Energiatodistuksessa, lämmitysenergian kulutuksen laskentakaavassa käyttäjän antamat kertoimet näkyvät lähimpään kokonaislukuun pyöristettyinä. Laskenta tapahtuu kuitenkin annettujen desimaalien tarkkuudella.

6.3 Kaukolämmitteinen kerrostalo Lehtikankaalla

Kuvaus kohteesta

Kerrostalo	3 kerrosta		
Rakennustilavuus	2985 m ³		
Huoneistot	4 kpl	1h+kk	31,0 m ²
	5 kpl	1h+k	35,0 m ²
	3 kpl	2h+k+s	63,5 m ²
	1 kpl	3h+k+s	71,5 m ²
	2 kpl	3h+k+s	76,5 m ²
	15 kpl		714,0 m ²
Bruttoala	mitattu rakennuspiirustuksista		
	6,300 * 10,180		64,1 m ²
	14,400 * 13,780		198,4 m ²
	6,800 * 12,580		85,5 m ²
	Yhteensä 3 * 348 m ²	=	1 044,0 m ²
Rakennusaine	betonielementtitalo		
Rakennusvuosi	1986		
Ikkunat	MSK		
Katto	harjakatto, pelti		
Lämmöntuottotapa	kaukolämpö, sähkökattila korvattu kaukolämmöllä 1995		
Lämmönjakotapa	vesipatterit		
Jäähdytys	talossa noin 10 m ² :n kylmiö, ilmatilavuus n. 25 m ³		
Veden mittaus	talossa kylmävesimittari, huoneistoissa ei mittausta		
Ilmanvaihto	koneellinen poisto, ilmanvaihtokanavat puhdistettu ja säädetty 2007		
Kaukolämmön kulutus	193 mWh = 193 000 kWh		
Kiinteistösähkön kulutus	7 274 kWh		
Vedenkulutus	988 m ³		
Jäähdytys­sähkö	3 * 7 274 kWh * 0,5 * 10 m ² /1 044 m ² = 105 kWh		
Lämmin käyttövesi	58 kWh/m ³ * 988 m ³ * 0,4 = 22 922 kWh		
Lämpimän käyttöveden energiakulutus kesä-, heinä- ja elokuun keskimääräisen lämmönkulutuksen perusteella arvioituna 12 kk * (5 000 + 4 000 + 7 000)kWh/3 kk = 64 000 kWh.			
Bruttoalan perusteella arvioitu lämpimän käyttöveden energiakulutus			
58 kWh/m ³ /v * 0.6 m ³ /brm ² /v * 1044 brm ² = 36 331 kWh.			

Talossa on kylmän veden mittaus, joten lämpimän käyttöveden kulutuksen arvioidaan olevan 40 % mitatusta kokonaiskulutuksesta. Mittarin puuttuessa voitaisiin olettaa lämpimän veden kulutukseksi 0,6 m³/brm²/vuosi. Kesäajalta mitattua keskimääräistä kuukausikulutusta ei energiatodistuksesta annetun asetuksen liitteessä 3 mainita.

ET-luku:

$$\frac{0,91 \cdot 5420 / 4828 \cdot (123\,000 \text{ kWh} + 105 \text{ kWh} - 22\,922 \text{ kWh}) + 22\,922 \text{ kWh} + 7\,169 \text{ kWh}}{1\,044 \text{ brm}^2}$$

$$= 126,8 \text{ kWh/brm}^2/\text{vuosi, pyöristettynä } 127 \text{ kWh/brm}^2/\text{vuosi} \Rightarrow \text{ET-luokka} = \text{C}$$

Fivaldi-ohjelmalla tuotettu energiatodistus osoittaa ET-luvuksi 128 ja ET-luokaksi C.

Pieni ero ET-luvussa selittyy Suomen kiinteistölehden ww.sivuilla saatavan Kajaanin lämmitystarveluvun ja Fivaldi-ohjelman käyttämän lämmitystarveluvun erosta.

Energiatodistusoppaan ohje jäähdytys­sähkön kulutuksen laskemiseen /7, s. 34/ soveltuu tässä esimerkkitapauksessa huonosti kylmiön energiakulutuksen arviointiin. Ohjeen mukaan laskettu kylmiön energiankulutus on vain noin 100 kWh/vuosi. RakMK D5:n sivulla 37 kerrotaan, että taval­lisen jää­viileäkaapin tyypillinen vuosikulutus on 330 kWh/kpl.

Jääkonehuolto Mertaselta saadun mitoitusohjeen mukaan arvioitu noin 30 m³:n kylmähuoneen ko­neikon ottoteho on noin 1 kW ja käyntiaika 16 h/vrk. Vuosikulutukseksi tulee näin laskettuna 365 vrk * 16 h/vrk * 1 kW = 5840 kWh. Kun tämä lukema sijoitetaan ET-luvun kaavaan, saadaan tulok­seksi 125,5, pyöristettynä 126 kWh/brm²/vuosi. ET-luokka olisi edelleenkin C.

6.4 Kerrostalo keskustassa

Kuvaus kohteesta

Kerrostalo	3 asuinkerrosta, kellari ja lämmittämätön ullakko		
	kellari koko talon laajuinen, lämmitetty		
Huoneistot	6 kpl	3h+k+kh	71,0 m ²
	4 kpl	2 h+k	50,0 m ²
	2 kpl	1 h+k	37,0 m ²
	2 kpl	1h+k	31,0 m ²
	4 kpl	1h+kk	21,0 m ²
	18 kpl		846,0 m ²
Bruttoala	paikalla mitattu		
	12,5 m	* 30,0 m * 4	1 500 m ²
Rakennusaine	tiili		
Rakennusvuosi	1954		
Ikkunat	MS, lisälasit asennettu 1995		
Katto	harjakatto, tiili		
Lämmöntuottotapa	kaukolämpö, lämmönvaihdin uusittu 2002		
Lämmönjakotapa	vesipatterit		
Ilmanvaihto	painovoimainen		

Veden mittaus	vesilaitoksen mittari kylmälle vedelle huoneistoissa mittarit kylmälle ja lämpimälle vedelle
Kaukolämmön kulutus	193 mWh = 193 000 kWh
Kiinteistösähkön kulutus	8 984 kWh
Veden kokonaiskulutus	1 271 m ³
Laskutettu lämmin vesi	436 m ³
Laskutettu kylmä vesi	610 m ³
Lämpimän veden kulutus yhteisissä tiloissa	$(1\,271\text{ m}^3 - 436\text{ m}^3 - 610\text{ m}^3) * 0,4 = 90\text{ m}^3$
Lämpimän veden energiankulutus	$(436\text{ m}^3 + 90\text{ m}^3) * 58\text{ kWh/m}^3 = 30\,508\text{ kWh}$

ET-luku:

$$\frac{0,91 * 5420 / 4828 * (193\,000\text{ kWh} - 30\,508\text{ kWh}) + 30\,508\text{ kWh} + 8\,984\text{ kWh}}{1\,500\text{ brm}^2}$$

$$= 136,99, \text{ pyöristettynä } 137\text{ kWh/brm}^2/\text{vuosi. ET-luokka} = \text{C.}$$

Fivaldi-ohjelmalla tulostetun energiatodistuksen mukaan ET-luku on 138 kWh/brm²/vuosi ja ET-luokka C. Ero ET-luvussa selittyy käytettyjen lämmitystarvelukujen erolla.

Tässä esimerkissä voitiin veden laskutuslukemia käyttää hyväksi lämpimän veden energiankulutusta arvioitaessa. Lämpimän veden kulutuslajeiksi määritettiin lämpimän veden laskutus, joka otettiin mukaan kertoimella 1. Yhteisissä tiloissa (sauna ja pyykkitupa) käytetty lämmin vesi määriteltiin vähentämällä veden kokonaiskulutuksesta huoneistossa mitatut lämmin ja kylmä vesi ja ottamalla tästä määrästä 40 %. Kulutuslajien laskentasääntöihin asetetut kertoimet toimivat vuodesta vuoteen.

6.5 Sähkölämmitteinen pari- ja erillistaloista koostuva rakennusryhmä

Tämä esimerkkitapaus on suoraan ympäristöministeriön oppaasta Rakennuksen energiatodistus ja energiatehokkuusluvun määrittäminen – Esimerkki olemassa olevan 1990 luvun sähkölämmitteisten pari- ja erillistalojen isännöitsijäntodistukseen sisältyvästä energiatodistuksesta. Kohde sijaitsee Espoossa ja vertailupaikkakunta on Helsinki, Kaisaniemi. Kaisaniemen paikkakunta-kohtainen korjauskerroin Jyväskylään on 1,24. (11, s. 2-6./ Ilmatieteen laitokselta kysytyt Helsinki-Kaisaniemen lämmitystarveluvut ovat 3244 vuodelta 2008 ja 3989 ns. normaalivuodelta.

Taulukko 7. Rakennusryhmän laajuustiedot /11, s. 3/

Huoneisto/rakennus	Kerrostasoala, ktm ²	Huoneistotyyppi
Väestönsuoja/varasto	48	
A1	172	5 h + k + s, 155 m ²
B2	114	4 h + k + s, 100 m ²
B3	131	5 h + k + s, 120 m ²
C4	114	4 h + k + s, 100 m ²
C5	131	5 h + k + s, 120 m ²
D6	167	5 h + k + s, 150 m ²
E7	167	5 h + k + s, 150 m ²
Yhteensä	1 044	
Bruttoala, brm²	1 044	

Taulukko 8. Rakennusryhmän energian ja veden kulutukset /11, s. 3/

Kulutuskohde	Kulutus	Yksikkö	Vuosi
Lämmitysenergia	-	kWh	
Huoneistojen sähköenergia yhteensä	143 658	kWh	2007
A1	21 458	kWh	2007
B2	19 630	kWh	2007
B3	19 510	kWh	2007
C4	17 500	kWh	2007
C5	21 810	kWh	2007
D6	19 310	kWh	2007
E7	24 440	kWh	2007
Kiinteistösähkö			
Kiinteistösähkömittari	6 560	kWh	2007
Jäähdytysenergia			
Kaukojäähdytys	-	kWh	
Jäähdytys sähkö	-	kWh	
Vedenkulutus			
Kokonaiskulutus	887	m ³	2007

Taulukko 9. Rakennuksen lämmityksen ostosähkönkulutuksen laskenta /11, s. 4/

Kulutus- kohde	Toteutunut osto- sähkön- kulutus	Laitesähkön arvioitu kulutus			Lämmityksen ostosähkön kulutus
		50 kWh/brm ²	50 % sähkön- kulutuksesta	Laitesähkön arvioitu kulutus	
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/ vuosi	kWh/ vuosi	kWh/ vuosi
	a	b	c	d = pienempi b tai c	e = a - d
A1	21 458	8 600	10 729	8 600	12 858
B2	19 630	5 700	9 815	5 700	13 930
B3	19 510	6 550	9 755	6 550	12 960
C4	17 500	5 700	8 750	5 700	11 800
C5	21 810	6 550	10 905	6 550	15 260
D6	19 310	8 350	9 655	8 350	10 960
E7	24 440	8 350	12 220	8 350	16 090
Kiinteistö	6 560	2 400	3 280	2 400	4 160
Yhteensä	150 218			52 200	98 018

Taulukko 10. Rakennuksen lämmitysenergiankulutuksen laskenta /11, s. 5/

Kulutus- kohde	Lämmityksen ostosähkön kulutus	Lämmöntuotto- laitteen vuosi- hyötysuhde	Rakennuksen lämmitys- energiankulutus
	kWh/vuosi	-	kWh/vuosi
	e	f	g = e · f
A1 1)	12 858	1,0	12 858
B2 1)	13 930	1,0	13 930
B3 1)	12 960	1,0	12 960
C4 1)	11 800	1,0	11 800
C5 1)	15 260	1,0	15 260
D6 2)	10 960	1,3	14 248
E7 2)	16 090	1,3	20 917
Kiinteistö 1)	4 160	1,0	4 160
Yhteensä 1)	70 968	1,0	70 968
Yhteensä 2)	27 050	1,3	35 165
Kaikki yhteensä	98 018		106 133
1) Sähkölämmitys			
2) Sähkölämmitys täydennettynä ulkoilmalämpöpumpulla			

Lämpimän veden energiankulutus
Kiinteistön laitesähkön kulutus
Huoneistojen ilmanvaihtojärjestelmän
energiankulutus
Lämmityksen energiankulutus

$$\begin{aligned}
 &887 \text{ m}^3 \cdot 58 \text{ kWh/m}^3 \cdot 0,4 = 20\,578 \text{ kWh} \\
 &48 \text{ brm}^2 \cdot 50 \text{ kWh/brm}^2 = 2\,400 \text{ kWh} \\
 &(1\,044 \text{ brm}^2 - 48 \text{ brm}^2) \cdot 7 \text{ kWh/brm}^2 \\
 &= 6972 \text{ kWh} \\
 &70\,968 \text{ kWh} \cdot 1 + 27\,050 \text{ kWh} \cdot 1,3 \\
 &= 106\,133 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

ET-Luku:

$$\frac{(1,24 * 3989 / 3244 * (((70\ 968 * 1) + 27\ 050 * 1,3) - 20\ 578) + 20\ 578 + 2400 + 6\ 972) \text{ kWh/vuosi}}{1\ 044 \text{ brm}^2}$$

= 153,6, pyöristettynä 154 kWh/brm²/vuosi. Rakennusryhmän ET-luokka on näin ollen D.

Fivaldi-ohjelman tulostaman energiatodistuksen mukaan ET-luku on 154 ja ET-luokka D.

Tässä esimerkkitapauksessa on sovellettu ympäristöministeriön opasta sähkölämmitteisten pari- ja erillistalojen isännöitsijäntodistukseen sisältyvästä energiatodistuksesta. Sen vastaavassa esimerkissä rakennusryhmän vuoden 2007 kulutustiedoilla laskettu ET-luku on 145 ja ET-luokka D. /11./

Energiatodistuksen laatimista varten Fivaldi-ohjelmaan perustettiin Testitalo-niminen kiinteistö edellä mainittujen huoneisto- ym. tietojen perusteella. Kulutusseurantaan perustettiin kulutuslajeiksi sähkönkulutus, sähkönkulutus ilmalämpöpumpuilla, vedenkulutus ja kulutuslaitteiden laitesähköä varten. Kulutusmittarit perustettiin huoneistokohtaisesti. Lämmöntuottolaitteiston vuosihyötysuhteen käsittelyyn liittyvä ohjelmavirhe eliminoidiin tallentamalla energiatodistuksen perustiedoissa ilmalämpöpumpuilla täydennetyn sähkölämmityksen kulutuslajeille vuosihyötysuhdekerroin 1,3 kahteen kertaan. Sähkölämmityksen kulutuslajeille määritettiin laskentasäännöt, joilla mittarilukemien mukaisista määristä vähennettiin laitesähkön osuudet.

7 TULOSTEN TARKASTELU

Fivaldi-kiinteistöhallintaohjelmistolla voidaan tuottaa energiatodistus isännöitsijäntodistuksen liitteeksi täysin automaattisesti sen jälkeen, kun rakennusten perustiedot, kulutuslaitteet, mittarit, kulutustiedot ja energiatodistuksen perustiedoissa annettavat laskentasäännöt on ohjelmistoon oikein syötetty. Energiatodistusten ulkonäkö vastaa energiatodistuksesta annetun asetuksen säännöksiä.

Vuoden 2008 tammikuun lämmitystarveluku Kajaanissa Ilmatieteen laitoksen sähköpostissa ja Fivaldin tietokannassa on 666,5. Ilmatieteen laitoksen palvelunumerosta saatu luku on 703. Virhe on tullut joko tiedon lähettämisessä tai siirtämisessä. Esimerkkitapauksissa ero aiheutti pieniä poikkeamia ET-luvuissa, mutta ET-luokkaan sillä ei ollut vaikutusta. Rajatapauksissa ero voi muuttaa ET-luokankin. Syy poikkeamaan on selvitettävä ja korjattava.

Polttoainelämmitteisen rakennuksen lämmitysenergian kulutus on arvioitava kolmen viimeisen vuoden polttoainetoimitusten keskiarvon mukaan, jos tuotettua energiamäärää ei ole mitattu. Käyttäjä voi laskea keskiarvomäärät ja syöttää ne energiatodistuksen vuoden lukemiksi. Se on kuitenkin turhan vaivalloista. Ohjelmaan voitaisiin lisätä ominaisuus kolmen viimeisen vuoden kulutusten keskiarvon laskemiseksi automaattisesti kyseisten vuosien lukemista. Jos ostoenergian kulutus on arvioitu kolmen vuoden keskiarvomäärän mukaan, on vastaavasti käytettävä sääkorjauksessa kes-

kiarvoa viimeisen kolmen kalenterivuoden lämmitystarveluvusta vertailupaikkakunnalla. Tämä puute voitaisiin korjata pienellä ohjelmamuutoksella.

Öljylämmitteisen rakennuksen ja ilmalämpöpumpuilla varustetun rakennuksen käsittelyn yhteydessä tuli ilmi ohjelmassa virhe, joka vaikutti ET-luokkaan. Ohjelma muuntaa ostetun lämmitysenergian määrän rakennuksen käyttämäksi määräksi jakamalla ostetun määrän vuosihyötysuhdekertomella. Rakennuksen tarvitsema energiamäärä saadaan selville kertomalla ostettu määrä lämmöntuottotavan vuosihyötysuhteella. Esimerkkitapauksissa ohjelmavirhe eliminointiin syöttämällä lämmityksen kulutuslajin laskentasääntöön vuosihyötysuhteen kokoinen kerroin kahteen kertaan, ensin kumoamaan jakolasku ja sitten oikaisemaan ostettu lämmitysenergiamäärä rakennuksen tarvitsemaksi energiamääräksi. Ohjelmointivirheen korjaamisen jälkeen on laskentasäännöstä poistettava ylimääräiset kertoimet. Tämä ilmi tullut ohjelmointivirhe on jo luvattu pikimmiten korjata. Onneksi ei kyseisestä talosta ole ehditty toimittaa yhtään virheellistä energiatodistusta.

Kulutuslajien laskentasääntöihin syötetyt kertoimet toimivat laskennassa käyttäjän tarkoittamalla tarkkuudella, mutta energiatodistuksen kaavoissa ne näkyvät lähimpään kokonaislukuun pyöristettynä. Käytännössä kokonaisluku on usein 0 tai 1. Kaavoihin pitäisi saada kertoimet näkyviin ainakin kahden desimaalin tarkkuudella.

Energiatodistuksen perustietojen valinnan jälkeen ohjelma joka kerta valittaa virheellisistä arvoista laskentavaihtoehtolistalla. Ilmoituksesta päästään ohi kuittaamalla. Syy virheilmoitukseen ei ole selvinnyt. Ilmoitus on vaaraton mutta voi ärsyttää käyttäjää.

Tavallisen talokylmiön energiankulutukselle ei energiatodistuksesta annetun asetuksen liitteissä eikä myöskään energiatodistusoppaassa anneta käyttökelpoista arviointiohjetta. Ohjearvona voitaisiin esittää esimerkiksi kylmiön tilavuuden mukaan arvioitava keskimääräinen energiankulutus. Tosin ET-luokkaan kylmiön kulutuksella ei esimerkkitapauksissa ollut vaikutusta, mutta todellisempi lukema näyttäisi energiatodistuksessa paremmalta.

Tutkintotyön kohteena olevan Fivaldi-kiinteistöhallintaohjelman kulutusseurantaan integroidusta energiatodistusmodulista on käyttäjäkokemusta vasta muutama kuukausi. Tämän perusteella voidaan jo todeta, että ohjelmasta tulee kelpo työkalu energiatodistusten laatimiseen.

LÄHTEET

- 1 Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2002/91/EY 16.12.2002.
- 2 Laki rakennuksen energiatodistuksesta 13.4.2007/487.
- 3 Ympäristöministeriön asetus rakennusten energiakulutuksen ja lämmitystarpeen laskennasta 19.6.2007. RakMK D5.
- 4 Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatodistuksista 19.6.2007/765.
- 5 Ympäristöministeriön asetuksen 765/2007 liitteet 1 ja 3–6.
- 6 Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatodistuksesta annetun ympäristöministeriön asetuksen 1 §:n ja liitteen 1 muuttamisesta 16.12.2008/1032.
- 7 Energiatodistusopas 2007. Ympäristöministeriö 12.1.2009.
- 8 RT 12-10277, Rakennuksen pinta-alat. Suomen Standardisoimislautakunta 1985.
- 9 Kangasluoma, Maria (toim.), Isännöitsijän käsikirja, 14. uudistettu painos. Kiinteistöalan kustannus Oy 2008. 848 s.
- 10 Fivaldi® käsikirja, Kulutusseuranta ja energiatodistus. Oy Finnvali Finland Ab 2008. 32 s.
- 11 Rakennuksen energiatodistus ja energiatehokkuusluvun määrittäminen – Esimerkki olemassa olevan 1990-luvun sähkölämmitteisten pari- ja erillistalojen isännöitsijäntodistukseen sisältyvästä energiatodistuksesta. Ympäristöministeriö 12.1.2009

LIITELUETTELO

- Liite 1 Energiatodistus rivitaloyhtiöstä Lohtajan kaupunginosassa (2 s.)
- Liite 2 Energiatodistus öljylämmitystalosta Lehtikankaalla (2 s.)
- Liite 3 Energiatodistus kerrostalosta Lehtikankaalla (2 s.)
- Liite 4 Energiatodistus kerrostalosta keskustassa (2 s.)
- Liite 5 Energiatodistus sähkölämmitteisestä pari- ja erillistaloista koostuvasta rakennusryhmästä (2 s.)
- Liite 6 rakennuksen energiatodistuksesta annetun asetuksen liitteet 1, 3, 4, 5 ja 6 (26 s.)

ENERGIATODISTUS

Rakennus

Rakennustyyppi: Rivitalo

Valmistusvuosi: 1983









Osoite: Velhontie 4 87700 Kajaani

Rakennustunnus: 205-9-18-2

Energiatodistus on annettu isännöitsijäntodistuksen osana.

Energiatodistus perustuu toteutuneisiin kulutustietoihin vuodelta

2008

ET-luku	Vähän kuluttava	Rakennuksen ET-luokka
- 100	A 	
101 - 120	B 	
121 - 140	C 	
141 - 180	D 	
181 - 230	E 	
231 - 280	F 	
281 -	G 	
Paljon kuluttava		

Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/brm²/vuosi):

113

Energiatehokkuusluvun luokitteluasteikko: Suuret asuinrakennukset

RAKENNUKSEN ENERGIAKULUTUS

Energiatehokkuusluvun laskenta

Lämmitysenergian kulutus	168 525 kWh/vuosi
Kiinteistösähkön kulutus	kWh/vuosi
Jäähdytysenergian kulutus	kWh/vuosi
Yhteensä	168 525 kWh/vuosi
Rakennuksen bruttoala	1 498 brm ²
Rakennuksen energiatehokkuusluku	113 kWh/brm²/vuosi

Toteutuneet energian ja veden kulutukset

Kulutuskohde	Kulutus	Yksikkö	Vuosi
Lämmitysenergia			
Kokonaismäärä	163619	kWh	2008
Kiinteistösähkö			
Mitattu kiinteistösähkö		kWh	2008
Jäähdytysenergia			
Kaukojäähdytys		kWh	
Jäähdytysenergia		kWh	
Vedenkulutus			
Kokonaiskulutus	1 521	m ³	2008
Lämpimän veden kulutus		m ³	

Toteutuneiden kulutusten muuntaminen energiatehokkuusluvun laskentaa varten

Vertailupaikkakunta: Kajaani

Normaalivuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla: 5420

Vuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla: 4791,9

Paikkakuntakohtainen korjauskerroin Jyväskylään k₂: 0,91

Lämmöntuottojärjestelmän hyötysuhde: 1,00 ; 1,00

Mukavuuslattialämmityksen sähkönkulutus: 40,0 kWh/m²/vuosi * 20,0 / 1,0 = 800 kWh/vuosi

Lämpimän käyttöveden energiankulutus: 417,14 * 58,0 kWh/m³/vuosi * 1,0 = 24 194 kWh/vuosi

Lämmitysenergian kulutus: 0,91 * 5420 / 4791,9 * (((1 kWh/vuosi * 163 619,0 kWh) / 1,0) + 800 kWh/vuosi - 24 194 kWh/vuosi) + 24 194 kWh/vuosi = 168 525 kWh/vuosi

Kiinteistösähkö (8 947,0 kWh - 8 947,0 kWh) * 0,5 * 3,0 * 0,01

Rakennuksen sisäilmasto sekä ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmä

Painovoimainen ilmanvaihto

x

Ulkoilmaventtiilit

Koneellinen poistoilmanvaihto

Tuloilman suodatus

Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto

Lämmöntalteenotto

Lämmönjakotapa: Vesipatterit

Jäähdytys

Ilmanvaihdon ilmapirrat on mitattu ja todettu riittäviksi vuonna

-

Ilmanvaihtojärjestelmä on puhdistettu ja tasapainotettu vuonna

2007

Ilmastoinnin kylmlaitteiden kunto ja energiatehokkuus on tarkastettu vuonna

-

Lämmitysjärjestelmä on tasapainotettu vuonna

-

ENERGIATODISTUS

Rakennus

Rakennustyyppi: Kerrostalo

Valmistusvuosi: 1975









Osoite: Partiokatu 13 87100 Kajaani

Rakennustunnus: 205-5-9-17

Energiatodistus on annettu isännöitsijätodistuksen osana.

Energiatodistus perustuu toteutuneisiin kulutustietoihin vuodelta

2008

ET-luku	Vähän kuluttava	Rakennuksen ET-luokka
- 100	A 	
101 - 120	B 	
121 - 140	C 	
141 - 180	D 	
181 - 230	E 	 E
231 - 280	F 	
281 -	G 	
Paljon kuluttava		

Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/brm²/vuosi):

196

Energiatehokkuusluvun luokitteluasteikko: Suuret asuinrakennukset

RAKENNUKSEN ENERGIAKULUTUS

Energiatehokkuusluvun laskenta

Lämmitysenergian kulutus	196 535 kWh/vuosi
Kiinteistösähkön kulutus	13 312 kWh/vuosi
Jäähdytysenergian kulutus	kWh/vuosi
Yhteensä	209 847 kWh/vuosi
Rakennuksen bruttoala	1 071 brm ²
Rakennuksen energiatehokkuusluku	196 kWh/brm²/vuosi

Toteutuneet energian ja veden kulutukset

Kulutuskohde	Kulutus	Yksikkö	Vuosi
Lämmitysenergia			
Öljy - ja kaasukattilat, yli 35 k tavanomainen kattila	170 785	kWh	2008
Kiinteistösähkö			
Mitattu kiinteistösähkö	13 312	kWh	2008
Jäähdytysenergia			
Kaukojäähdytys		kWh	
Jäähdytys sähkö		kWh	
Vedenkulutus			
Kokonaiskulutus	1 437	m ³	2008
Lämpimän veden kulutus		m ³	

Toteutuneiden kulutusten muuntaminen energiatehokkuusluvun laskentaa varten

Vertailupaikkakunta: Kajaani

Normaalivuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla: 5420

Vuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla: 4791,9

Paikkakuntakohtainen korjauskerroin Jyväskylään k₂: 0,91

Lämmöntuottojärjestelmän hyötysuhde: 0,89

Lämpimän käyttöveden energiakulutus: 1 437,0 m³ * 58,0 kWh/m³/vuosi * 0,4 = 33 338 kWh/vuosi

Lämmitysenergian kulutus: 0,91 * 5420 / 4791,9 * (((10 kWh/l * 1 * 1 * 21 561,0 litraa/vuosi) / 0,89) - 33 338 kWh/vuosi) + 33 338 kWh/vuosi = 196 535 kWh/vuosi

Kiinteistösähkön kulutus: 13 312,0 kWh/vuosi

Kevyen polttoöljyn tehollinen lämpöarvo: 1 litra = 10 kWh.

Kulutusmäärä perustuu 3 viimeisen kalenterivuoden keskimääräisiin toimitusmääriin:

= 21 561,0 litraa/vuosi * 10,0 kWh/l * 0,89 * 0,89

Rakennuksen sisäilmasto sekä ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmä

Painovoimainen ilmanvaihto
Koneellinen poistoilmanvaihto
Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto
Lämmönjakotapa:

x

Ulkoilmaventtiilit
Tuloilman suodatus
Lämmöntalteenotto
Jäähdytys

Ilmanvaihdon ilmapirrat on mitattu ja todettu riittäviksi vuonna

-

Ilmanvaihtojärjestelmä on puhdistettu ja tasapainotettu vuonna

2004

Ilmastoinnin kylmlaitteiden kunto ja energiatehokkuus on tarkastettu vuonna

-

Lämmitysjärjestelmä on tasapainotettu vuonna

-

ENERGIATODISTUS

Rakennus

Rakennustyyppi: Kerrostalo

Valmistusvuosi: 1986









Osoite: Honkakatu 6 87100 Kajaani

Rakennustunnus: 205-5-9-14

Energiatodistus on annettu isännöitsijätodistuksen osana.

Energiatodistus perustuu toteutuneisiin kulutustietoihin vuodelta

2008

ET-luku	Vähän kuluttava	Rakennuksen ET-luokka
- 100	A 	
101 - 120	B 	
121 - 140	C 	
141 - 180	D 	
181 - 230	E 	
231 - 280	F 	
281 -	G 	
Paljon kuluttava		

Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/brm²/vuosi):

128

Energiatehokkuusluvun luokitteluasteikko: Suuret asuinrakennukset

RAKENNUKSEN ENERGIAKULUTUS

Energiatehokkuusluvun laskenta

Lämmitysenergian kulutus	126 042 kWh/vuosi
Kiinteistösähkön kulutus	7 165 kWh/vuosi
Jäähdytysenergian kulutus	kWh/vuosi
Yhteensä	133 207 kWh/vuosi
Rakennuksen bruttoala	1 044 brm ²
Rakennuksen energiatehokkuusluku	128 kWh/brm²/vuosi

Toteutuneet energian ja veden kulutukset

Kulutuskohde	Kulutus	Yksikkö	Vuosi
Lämmitysenergia			
Kaukolämpö	123 000	kWh	2008
Kiinteistösähkö			
Mitattu kiinteistösähkö	7 165	kWh	2008
Jäähdytysenergia			
Kaukojäähdytys		kWh	
Jäähdytys­sähkö	109	kWh	2008
Vedenkulutus			
Kokonaiskulutus	988	m ³	2008
Lämpimän veden kulutus		m ³	

Toteutuneiden kulutusten muuntaminen energiatehokkuusluvun laskentaa varten

Vertailupaikkakunta: Kajaani

Normaalivuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla: 5420

Vuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla: 4791,9

Paikkakuntakohtainen korjauskerroin Jyväskylään k₂: 0,91

Lämmöntuottojärjestelmän hyötysuhde: 1,00

Lämpimän käyttöveden energiankulutus:

Lämpimän käyttöveden osuudeksi arvioidaan 40%

veden kokonaiskulutuksesta $988,0 \text{ m}^3 \cdot 58,0 \text{ kWh/m}^3/\text{vuosi} \cdot 0,4 = 22\,922 \text{ kWh/vuosi}$

Lämmitysenergian kulutus: $0,91 \cdot 5420 / 4791,9 \cdot ((123\,000,0 \cdot 1,0) + ((1 \cdot 3 \cdot 0 \cdot 7\,274,0 \text{ kWh}) - 22\,922 \text{ kWh/vuosi}) + 22\,922 \text{ kWh/vuosi} = 126\,042 \text{ kWh/vuosi}$

Kiinteistösähkö $7\,274,0 \text{ kWh} \cdot 0,99$

Jäähdytys­sähkön osuus 50% kiinteistösähköstä. Kylmäkerroin 3. Kylmiön ala noin $10 \text{ m}^2 = 1\%$ koko alasta.

$7\,274,0 \text{ kWh} \cdot 0,5 \cdot 3,0 \cdot 0,01$

Rakennuksen sisäilmasto sekä ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmä

Painovoimainen ilmanvaihto

Koneellinen poistoilmanvaihto

Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto

Lämmönjakotapa: Vesipatterit

x

Ulkoilmaventtiilit

Tuloilman suodatus

Lämmöntalteenotto

Jäähdytys

Ilmanvaihdon ilmapirrat on mitattu ja todettu riittäviksi vuonna

-

Ilmanvaihtojärjestelmä on puhdistettu ja tasapainotettu vuonna

2007

Ilmastoinnin kylmlaitteiden kunto ja energiatehokkuus on tarkastettu vuonna

-

Lämmitysjärjestelmä on tasapainotettu vuonna

-

ENERGIATODISTUS

Rakennus

Rakennustyyppi: Kerrostalo

Valmistusvuosi: 1954









Osoite: Sammonkatu 2 87100 Kajaani

Rakennustunnus: 205-2-19-218

Energiatodistus on annettu isännöitsijätodistuksen osana.

Energiatodistus perustuu toteutuneisiin kulutustietoihin vuodelta

2008

ET-luku	Vähän kuluttava	Rakennuksen ET-luokka
- 100	A 	
101 - 120	B 	
121 - 140	C 	
141 - 180	D 	
181 - 230	E 	
231 - 280	F 	
281 -	G 	
Paljon kuluttava		

Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/brm²/vuosi):

138

Energiatehokkuusluvun luokitteluasteikko: Suuret asuinrakennukset

RAKENNUKSEN ENERGIAKULUTUS

Energiatehokkuusluvun laskenta

Lämmitysenergian kulutus	197 757 kWh/vuosi
Kiinteistösähkön kulutus	8 984 kWh/vuosi
Jäähdytysenergian kulutus	kWh/vuosi
Yhteensä	206 741 kWh/vuosi
Rakennuksen bruttoala	1 500 brm ²
Rakennuksen energiatehokkuusluku	138 kWh/brm²/vuosi

Toteutuneet energian ja veden kulutukset

Kulutuskohde	Kulutus	Yksikkö	Vuosi
Lämmitysenergia			
Kaukolämpö	193 000	kWh	2008
Kiinteistösähkö			
Mitattu kiinteistösähkö	8 984	kWh	2008
Jäähdytysenergia			
Kaukojäähdytys		kWh	
Jäähdytys­sähkö		kWh	
Vedenkulutus			
Kokonaiskulutus	1 271	m ³	2008
Lämpimän veden kulutus		m ³	

Toteutuneiden kulutusten muuntaminen energiatehokkuusluvun laskentaa varten

Vertailupaikkakunta: Kajaani

Normaalivuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla: 5420

Vuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla: 4791,9

Paikkakuntakohtainen korjauskerroin Jyväskylään k₂: 0,91

Lämmöntuottojärjestelmän hyötysuhde: 1,00

Lämpimän käyttöveden energiankulutus, yhteiset tilat:

$= (1\,271,0\text{ m}^3 - 436,76 - 610,9) \cdot 58,0\text{ kWh/m}^3/\text{vuosi} \cdot 0,4 = 5\,182\text{ kWh/vuosi}$

Lämpimän käyttöveden energiankulutus, huoneistot:

$= 436,76 \cdot 58,0\text{ kWh/m}^3/\text{vuosi} = 25\,332\text{ kWh/vuosi}$

Lämmitysenergian kulutus: $0,91 \cdot 5420 / 4791,9 \cdot ((1 \cdot 193\,000,0\text{ kWh/vuosi}) / 1,0) - 30\,514\text{ kWh/vuosi}$
 $+ 30\,514\text{ kWh/vuosi} = 197\,757\text{ kWh/vuosi}$

Kiinteistösähkön kokonaiskulutus: 8 984,0 kWh

Rakennuksen sisäilmasto sekä ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmä

Painovoimainen ilmanvaihto

x

Ulkoilmaventtiilit

Koneellinen poistoilmanvaihto

Tuloilman suodatus

Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto

Lämmöntalteenotto

Lämmönjakotapa:

vesipatterit

Jäähdytys

Ilmanvaihdon ilmapirrat on mitattu ja todettu riittäviksi vuonna

-

Ilmanvaihtojärjestelmä on puhdistettu ja tasapainotettu vuonna

-

Ilmastoinnin kylmälaitteiden kunto ja energiatehokkuus on tarkastettu vuonna

-

Lämmitysjärjestelmä on tasapainotettu vuonna

-

ENERGIATODISTUS

Rakennus

Rakennustyyppi: Paritalo
Erillistalo

Valmistusvuosi: 1996









Rakennustunnus: 94-62-9-5

Osoite: Touhonvuori 10 Espoo

Energiatodistus on annettu isännöitsijätodistuksen osana.

Energiatodistus perustuu toteutuneisiin kulutustietoihin vuodelta

2008

ET-luku	Vähän kuluttava	Rakennuksen ET-luokka
- 100	A 	
101 - 120	B 	
121 - 140	C 	
141 - 180	D 	
181 - 230	E 	
231 - 280	F 	
281 -	G 	
Paljon kuluttava		

Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/brm²/vuosi):

154

Energiatehokkuusluvun luokitteluasteikko: Suuret asuinrakennukset

RAKENNUKSEN ENERGIAKULUTUS

Energiatehokkuusluvun laskenta

Lämmitysenergian kulutus	151 078 kWh/vuosi
Kiinteistösähkön kulutus	9 372 kWh/vuosi
Jäähdytysenergian kulutus	kWh/vuosi
Yhteensä	160 450 kWh/vuosi
Rakennuksen bruttoala	1 044 brm ²
Rakennuksen energiatehokkuusluku	154 kWh/brm²/vuosi

Toteutuneet energian ja veden kulutukset

Kulutuskohde	Kulutus	Yksikkö	Vuosi
Lämmitysenergia			
Kokonaismäärä	116683	kWh	2008
Kiinteistösähkö			
Mitattu kiinteistösähkö	9 372	kWh	2008
Jäähdytysenergia			
Kaukojäähdytys		kWh	
Jäähdytysenergia		kWh	
Vedenkulutus			
Kokonaiskulutus	887	m ³	2008
Lämpimän veden kulutus		m ³	

Toteutuneiden kulutusten muuntaminen energiatehokkuusluvun laskentaa varten

Vertailupaikkakunta: Helsinki, Kaisaniemi

Normaalivuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla: 3989

Vuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla: 3242,8

Paikkakuntakohtainen korjauskerroin Jyväskylään k₂: 1,24

Lämmöntuottojärjestelmän hyötysuhde: 1,00 ; 1,30

Sähkölämmitys (vuosihyötysuhde 1,0) kolmessa asuinrakennuksessa ja väestönsuojarakennuksessa. (106 468,0 kWh - 2 400,0 kWh - 33 100,0)

Ostettavan lämmitysenergian kulutus lasketaan vähentämällä kokonaissähkönkulutuksesta arvoitu laitesähkön kulutus 50 kWh/brm²/vuosi.

Sähkölämmitys täydennettynä ilmalämpöpumpuilla (vuosihyötysuhde 1,3) kahdessa rakennuksessa. = (43 750,0 kWh - 16 700,0) * 1,3 * 1,3

Lämpimän käyttöveden energiankulutus: 887,0 m³ * 58,0 kWh/m³/vuosi * 0,4 = 20 578 kWh/vuosi

Lämmitysenergian kulutus: 1,24 * 3989 / 3242,8 * (((106 468,0 kWh - 2 400,0 kWh - 33 100,0) / 1,0) + ((1 * 1 * (43 750,0 kWh - 16 700,0) / 1,3) - 20 578 kWh/vuosi) + 20 578 kWh/vuosi = 151 078 kWh/vuosi

Kiinteistön laitesähkön kulutus: 48,0 m² * 50,0 kWh/m²/vuosi

Huoneistojen (1044-48) brm² ilmanvaihtojärjestelmän energiankulutus: 996,0 brm² * 7,0 kWh/brm²/vuosi

Rakennuksen sisäilmasto sekä ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmä

Painovoimainen ilmanvaihto

Koneellinen poistoilmanvaihto

Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto

Lämmönjakotapa: sähköinen kattolämmitys

x

Ulkoilmaventtiilit

Tuloilman suodatus

Lämmöntalteenotto

Jäähdytys

Ilmanvaihdon ilmapirrat on mitattu ja todettu riittäviksi vuonna

-

Ilmanvaihtojärjestelmä on puhdistettu ja tasapainotettu vuonna

-

Ilmastoinnin kylmlaitteiden kunto ja energiatehokkuus on tarkastettu vuonna

-

Lämmitysjärjestelmä on tasapainotettu vuonna

-

ENERGIATEHOKKUUSLUVUN LUOKITTELUASTEIKO

Energiatodistuksessa energiatehokkuusluvun luokitteluasteikkona käytetään tässä liitteessä esitettyä rakennuksen käyttötarkoituksen¹⁾ perusteella määräytyvää asteikkoa. Rakennuksen käyttötarkoitus määräytyy sen mukaan, mihin suurinta osaa rakennuksen kerrosalasta käytetään. Asuinrakennuksiksi katsotaan kuitenkin vain sellaiset rakennukset, joiden kerrosalasta vähintään puolet on asuinhuoneistoa.

Energiatehokkuusluku sisältää rakennuksen tarvitseman vuotuisen lämmitys-, laitesähkö- ja jäähdytysenergiämäärän. Muissa kuin pienissä asuinrakennuksissa laitesähköenergia sisältää vain kiinteistösähkön. Energiatehokkuusluvun laskenta eri rakennustyypeissä esitetään liitteissä 2, 3 ja 4.

Rakennuksen bruttopinta-ala eli bruttoala kuvaa koko rakennuksen laajuutta. Bruttoala lasketaan rakennuksen kaikkien kerrostasojen kerrostasoalojen summana. Kerrostasokat lasketaan bruttoalaan kokonaisina riippumatta kerrostason sijainnista ja sen sisältämien huoneiden käyttötarkoituksista. Bruttoalaan lasketaan kaikki kerrostasokat riippumatta myös siitä, ovatko huoneet kylmiä vai lämpimiä. Kerrostasokata on kerrostason ala, jonka rajoina ovat kerrostasoa ympäröivien ulkoseinien ulkopinnat tai niiden ajateltu jatke ulkoseinän pinnassa olevien aukkojen ja koristeosien osalla. Kerrostasokata sisältää myös porrasaukot sekä alat, joissa huonekorkeus on alle 1600 mm. Rakennuksen bruttopinta-alan laskenta esitetään standardissa SFS 5139.

Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/brm²/vuosi), ilmoitetaan ylöspäin pyöristettynä kokonaislukuna.

¹⁾ Käyttötarkoituksiluokkia kuvaavat numerot perustuvat Tilastokeskuksen käsikirjassa Rakennusluokitus 1994 esitettyyn numerointiin.

Pienet asuinrakennukset

Käyttötarkoitukseluokka:	01 Erilliset pientalot (enintään 6 asuntoa asuinrakennusryhmässä)
	02 Rivi- ja ketjutilat (enintään 6 asuntoa asuinrakennuksessa tai -rakennusryhmässä)
	03 Asuinkerrostalot (enintään 6 asuntoa asuinrakennuksessa tai -rakennusryhmässä)

Energiatohokkuusluokka	Energiatohokkuusluku (ET-luku, kWh/brm ² /vuosi)
A	$ET \leq 150$
B	$151 \leq ET \leq 170$
C	$171 \leq ET \leq 190$
D	$191 \leq ET \leq 230$
E	$231 \leq ET \leq 270$
F	$271 \leq ET \leq 320$
G	$ET \geq 321$

Suuret asuinrakennukset

Käyttötarkoitukseluokka: 01 Erilliset pientalot
(yli 6 asuntoa asuinrakennusryhmässä)
02 Rivi- ja ketjutalot (yli 6 asuntoa asuinrakennuksessa tai -rakennusryhmässä)
03 Asuinkerrostalot (yli 6 asuntoa asuinrakennuksessa tai -rakennusryhmässä)
13 Asuntolarakennukset

Energiatohokkuusluokka	Energiatohokkuusluku (ET-luku, kWh/brm ² /vuosi)
A	$ET \leq 100$
B	$101 \leq ET \leq 120$
C	$121 \leq ET \leq 140$
D	$141 \leq ET \leq 180$
E	$181 \leq ET \leq 230$
F	$231 \leq ET \leq 280$
G	$ET \geq 281$

Toimistorakennukset

Käyttötarkoitukseluokka: 15 Toimistorakennukset

Energiatohokkuusluokka	Energiatohokkuusluku (ET-luku, kWh/brm ² /vuosi)
A	$ET \leq 90$
B	$91 \leq ET \leq 110$
C	$111 \leq ET \leq 130$
D	$131 \leq ET \leq 170$
E	$171 \leq ET \leq 230$
F	$231 \leq ET \leq 320$
G	$ET \geq 321$

ENERGIATEHOKKUUSLUVUN LASKENTA YLI KUUDESTA ASUNNOSTA KOOSTUVALLE ASUINRAKENNUKSELLE TAI -RAKENNUSRYHMÄLLE

1. ET-luvun laskenta rakennuslupamenettelyn yhteydessä

Yli kuudesta asunnosta koostuvalle asuinrakennukselle tai –asuinrakennusryhmälle energiatehokkuusluku lasketaan yhteisenä asunto-osakeyhtiölle tai vastaavalle asuinrakennusryhmälle.

Rakennuslupamenettelyn yhteydessä rakennuksen tai rakennusryhmän energiatehokkuusluku ilmaistaan vuotuisen lämmitysenergian, kiinteistösähkön ja mahdollisen jäähdytysenergian kulutuksen summana rakennuksen bruttopinta-alaa kohti. Rakennuksen energiankulutukseen ei sisälly eri energiamuotojen (lämpö-, sähkö- ja jäähdytysenergia) kiinteistökohtaisen eikä kiinteistön ulkopuolisen energiantuotannon häviöitä.

Rakennuksen lämmitysenergiankulutus on tilojen lämmityksen ja käyttöveden lämmityksen yhteenlaskettu energiankulutus. Lämmitysenergialla tarkoitetaan lämmöntuottolaitteen rakennukseen tuottaman lämpöenergian määrää.

Kiinteistösähkön kulutukseen sisältyy talotekniikan pumppujen, puhaltimien, automaattikalalaitteiden, kiinteistösaunojen ja hissien sekä rakennuksen ulkopuolella valaistuksen ja kohdelämmitysten (autopaikat, sulanapito) kuluttama sähkö sekä asuntojen ulkopuolisten tilojen (porras- ja kellarikäytävät, yhteis- ja varastotilat, yms.) valaistuksen sähkönkulutus. Kiinteistösähkөөn ei kuulu lämmitykseen tai jäähdytykseen kulutettu sähköenergia, koska ne otetaan huomioon lämmitys- ja jäähdytysenergiankulutuksessa.

Jäähdytysenergian kulutus lasketaan mukaan rakennuksen energiankulutukseen, jos rakennus varustetaan tilojen jäähdytysjärjestelmällä. Jäähdytysenergialla tarkoitetaan kylmäntuottolaitteen rakennukseen tuottaman jäähdytysenergian määrää.

Rakennuksen energiankulutus lasketaan käyttäen RakMk D5 Liite 1 säävyöhyke III (Jyväskylä-Luonetjärvi) mukaisia säätietoja.

Rakennuksen energiankulutuksen laskennassa voidaan käyttää Suomen rakentamismääräyskokoelman osaa D5, soveltuvia SFS-EN standardeja tai muita laskentamenetelmiä.

2. Energiakatselmuksen yhteydessä, isännöitsijäntodistuksen osana tai erillisenä todistuksena annettavaa energiatodistusta varten laskettava ET-luku

2.1 Yleistä

Energiatodistus annetaan asunto-osakeyhtiölle tai vastaavalle asuinrakennusryhmälle yhtenä energiatodistuksena.

Rakennuksen tai rakennusryhmän energiatehokkuusluku ilmaistaan vuotuisen lämmitysenergian, kiinteistösähkön ja mahdollisen jäähdytysenergian kulutuksen summana

rakennuksen bruttopinta-alaa kohti. Rakennuksen energiankulutukseen ei sisälly eri energiamuotojen (lämpö-, sähkö- ja jäähdytysenergia) kiinteistökohtaisen eikä kiinteistön ulkopuolisen energiantuotannon häviöitä.

Rakennuksen energiankulutuksen määrittämisen lähtötietoina käytetään pääsääntöisesti rakennuksen toteutuneita kulutuksia (kiinteiden energiamittareiden, ns. päämittareiden lukemiin ja polttoaineiden kulutukseen liittyviä kulutustietoja). Näistä kulutustiedoista lasketaan rakennuksen energiankulutus ottaen huomioon eri energiamuotojen (lämpö-, sähkö- ja jäähdytysenergia) kiinteistökohtaisen energiantuotannon häviöt.

Siinä tapauksessa, että energiankulutuksen laskenta edellyttää kulutustietoja jokaisesta asuinhuoneistosta erikseen (esimerkiksi huoneistokohtainen sähkölämmitys), voidaan asuinrakennuksen energiatodistus laatia energiankulutustietojen pohjalta kun tiedot on saatu huoneistoista, joiden yhteenlaskettu pinta-ala on vähintään 50 % koko energiatodistuksen laadinnan kohteena olevan asuinrakennuksen tai asuinrakennusryhmän pinta-alasta.

Jos rakennuksen energiankulutusta ei voida luotettavasti määrittää, annetaan rakennukselle energiatehokkuusluokka G. Todistuksessa on tällöin mainittava, että energiatehokkuusluku ei voida määrittää. Lisäksi todistuksessa on esitettävä energiankulutuksen mittauksiin liittyviä parannustoimenpiteitä, jotka toteuttamalla energiatehokkuusluku on määritettävissä.

2.2 Energiatehokkuusluvun määrittäminen

Rakennuksen tai rakennusryhmän energiatehokkuus ilmaistaan edellisen täyden kalenterivuoden lämmitysenergian kulutuksen, kiinteistösähkön kulutuksen ja mahdollisen jäähdytysenergian kulutuksen summana rakennuksen bruttoneliötä kohti. Lämmitysenergian kulutus muunnetaan vastaamaan Jyväskylän normaalivuoden lämmitystarvelukua.

$$ET = \sum [Q_{\text{lämm,norm}} + W_{\text{kiinteistösähkö}} + Q_{\text{jäähdytys, tilat}}] / \sum A \quad (\text{kWh/brm}^2/\text{vuosi})$$

jossa

ET	rakennuksen tai rakennusryhmän energiatehokkuusluku, kWh/brm ² /vuosi
Q _{lämm,norm}	rakennuksen tai rakennusryhmän lämmitystarvelukukorjattu lämmitysenergian kulutus, kWh/vuosi
W _{kiinteistösähkö}	rakennuksen tai rakennusryhmän kiinteistösähkön kulutus, kWh/vuosi
Q _{jäähdytys, tilat}	rakennuksen tilojen jäähdytysenergiankulutus (jäähdytysjärjestelmään tuotu jäähdytysenergia), kWh/vuosi, vain jos rakennus varustetaan jäähdytysjärjestelmällä
$\sum A$	rakennuksen tai rakennusryhmän bruttoala, brm ²

2.2.1 Rakennuksen lämmitysenergian kulutuksen määrittäminen

Energiatehokkuusluvun laskemista varten lämmitysenergian kulutus muunnetaan vastaamaan Jyväskylän normaalivuoden lämmitystarvelukua. Lämmitystarvelukukorjattu energiankulutus lasketaan kaavalla

$$Q_{\text{lämm,norm}} = k_2 * S_{\text{nvpkunta}} / S_{\text{toteutunutvpkunta}} * (Q_{\text{lämmitys}} - Q_{\text{lkv}}) + Q_{\text{lkv}}$$

jossa

k_2	Ilmatieteen laitoksen määrittelemä paikkakuntaakohtainen korjauskerroin Jyväskylään,
S_{nvpkunta}	Ilmatieteen laitoksen määrittelemä normaalivuoden (1971-2000) lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla,
$S_{\text{toteutunutvpkunta}}$	toteutunut lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla, °Cd
$Q_{\text{lämmitys}}$	toteutunut lämmitysenergian kulutus, kWh
Q_{lkv}	lämpimän käyttöveden energiankulutus, kWh

Rakennuksen toteutuneena lämmitysenergian kulutuksena $Q_{\text{lämmitys}}$ käytetään ensisijaisesti lämmöntuottolaitteiden lämmönjakoverkostoon luovuttamaa mitattua energiamäärää. Mikäli tällaista mittausta ei rakennuksessa ole lasketaan $Q_{\text{lämmitys}}$ kaavalla

$$Q_{\text{lämmitys}} = Q_{\text{lämmitys, osto}} * \eta_{\text{lämmitys}} + Q_{\text{sählämm}}$$

jossa

$Q_{\text{lämmitys, osto}}$	rakennuksen ostettavan lämmitysenergiankulutus, kWh
$\eta_{\text{lämmitys}}$	rakennuksen lämmöntuottolaitteen vuosihyötysuhde, -
$Q_{\text{sählämm}}$	ilmanvaihdon sähkökäyttöisten jälkilämmityspattereiden, lattialämmitysten tai muiden vastaavien lämmityslaitteiden yhteenlaskettu sähkönkulutus silloin, kun se ei sisälly rakennuksen ostettavan lämmitysenergiankulutuksen mittaukseen, kWh

Rakennuksen lämmöntuottolaitteen vuosihyötysuhde saadaan joko hyötysuhdemittauksen perusteella tai taulukosta 1.

Taulukko 1. Lämmöntuottolaitteiden laskennallinen vuosihyötysuhde.

Lämmöntuottotapa	Vuosihyötysuhde $\eta_{\text{lämmitys, -}}$
Kaukolämpö	1,0
Sähkölämmitys	1,0
Sähkölämmitys huoneistokohtaisella ilmalämpöpumpulla täydennettynä	1,3
Öljy- ja kaasukattilat, enintään 35 kW	
- tavanomainen kattila	0,87
- matalalämpötilakattila	0,90
- kaasukäyttöinen kondenssikattila	0,93
Öljy- ja kaasukattilat, yli 35 kW	
- tavanomainen kattila	0,89
- matalalämpötilakattila	0,91
- kaasukäyttöinen kondenssikattila	0,94
Kaksoispesäkattilat	
- öljylämmitys	0,80
- puulämmitys	0,70
Puupolttoaineita käyttävät lämmön- tuottolaitteet	
Pellettikattilat	0,80
Hakekattilat	0,80
Pilkekattilat	0,70
Tulisijat	0,70
Lämpöpumput	
Maalämpöpumppu	2,5
Ulkoilmalämpöpumppu (lämpö vesivaraukseen)	2,0

Rakennuksen mitattuna lämmitysenergiankulutuksena $Q_{\text{lämmitys, osto}}$ käytetään ensisijaisesti rakennuksen energiamittarien mukaista ulkoisista lähteistä rakennuksen lämmöntuottolaitteistoon edellisen täyden kalenterivuoden aikana tuotua ostoenergiämäärää.

Polttoainelämmitteisissä rakennuksissa kulutetun polttoaineen määrä muutetaan energiamääräksi kaavalla

$$Q_{\text{lämmitys, osto}} = Q_{\text{polttoaine, omin}} * P_{A_{\text{lämmitys, osto}}}$$

jossa

$Q_{\text{polttoaine, omin}}$

käytetyn polttoaineen tehollinen lämpöarvo,
kWh/polttoaineen mittayksikkö (taulukko 2)

$P_{A_{\text{lämmitys, osto}}}$

rakennuksen lämmöntuotantolaitteiden edellisen kalenterivuoden aikana kuluttama mitattu polttoainemäärä (taulukon 2 mukaisissa mittayksiköissä)

Mikäli polttoainelämmitteisessä rakennuksessa lämmöntuotantolaitteiden tuottaman lämmön määrää ei ole mitattu, arvioidaan lämmitysenergian kulutus viimeisen kolmen kalenterivuoden polttoaineen toimitusmäärien perusteella. Vastaavasti käytetään säätökorjauksessa keskiarvoa viimeisen kolmen kalenterivuoden lämmitystarveluvusta vertailupaikkakunnalla.

Taulukko 2. Polttoaineiden teholliset lämpöarvot.

Polttoaine	Tehollinen lämpöarvo $Q_{\text{polttoaine, omin}}$
Raskas polttoöljy	11,4 kWh/kg
Kevyt polttoöljy	10,0 kWh/dm ³
Maakaasu	10,0 kWh/m ³ n
Polttopuu yleensä (pilkkeet)	4,1 kWh/kg
Pilkkeet (havu- ja sekapuu)	1300 kWh/pino-m ³
Pilkkeet (koivu)	1700 kWh/pino-m ³
Puupelletit	4,7 kWh/kg
Polttohake	900 kWh/irto-m ³
Kivihiili	6,6 kWh/kg
Palaturve	3,3 kWh/kg
Puubriketit	4,8 kWh/kg

Huonekohtainen sähkölämmitys

Huonekohtaisella sähkölämmityksellä varustetuissa asuinrakennuksissa käytetään rakennuksen mitattuna lämmitysenergiankulutuksena $Q_{\text{lämmitys, osto}}$ ensisijaisesti lämmityslaitteiden mitattua sähkönkulutusta.

Mikäli lämmityslaitteiden sähkönkulutusta ei ole erikseen mitattu, lasketaan lämmitysenergian kulutus kaavalla

$$Q_{\text{lämmitys, osto}} = W_{\text{sähkö, osto}} - W_{\text{laitesähkö}}$$

jossa

$W_{\text{sähkö, osto}}$	sähkömittarien mukainen kokonaissähkönkulutus, kWh/vuosi
$W_{\text{laitesähkö}}$	arvioitu kiinteistösähkön ja käyttäjien laitesähkön kulutus, arviona käytetään 50 kWh/brm ² /vuosi, kuitenkin enintään 50 % sähkömittarien mukaisesta kokonaissähkönkulutuksesta, kWh/vuosi

Sähköiset erillislämmitykset

Kun rakennuksen ostettavan lämmitysenergiankulutuksen mittaukseen (esimerkiksi kaukolämmityksissä rakennuksissa) ei sisälly ilmanvaihdon sähkökäyttöisten jälkilämmityspattereiden, lattialämmitysten tai muiden vastaavien lämmityslaitteiden sähkönkulutus, on tämä arvioitava erikseen.

Sähkönkulutusmittaukseen mahdollisesti sisältyvien lämmityslaitteiden sähkönkulutuksena $Q_{\text{sähklämm}}$ käytetään ensisijaisesti mitattua arvoa. Mikäli näiden lämmityslaitteiden sähkönkulutusta ei ole mitattu erikseen, arvioidaan se taulukon 3 oletusarvojen avulla.

Taulukko 3. Asuntokohtaisten sähkölämmityslaitteiden sähkönkulutuksen oletusarvot.

Laite	Sähkönkulutuksen oletusarvo
Ilmanvaihdon jälkilämmitys-patteri	40 kWh/brm ² /vuosi Oletusarvo vastaa ilmanvaihtuvuutta 0,5 l/h, 30 % vuosihyötysuhteella toimivaa lämmöntalteenottolaitetta ja 18°C sisäänpuhalluslämpötilaa.
Sähköinen mukavuuslattialämmitys	40 * A _s , kWh/vuosi A _s = sähköisen mukavuuslattialämmityksen yhteenlaskettu pinta-ala Oletusarvo vastaa mukavuuslattialämmityksen tehoa 20 W/m ² ja vuotuista 2000 h huipunkäyttöaikaa.
Sähköinen lämmitys, jota käytetään tilan ensisijaisena lämmityslaitteena	Q _{lämmitys, osto} * η _{lämmitys} A _s /A _L , kWh/vuosi A _s on sähköisellä lattialämmityksellä varustettujen tilojen yhteenlaskettu pinta-ala A _L on rakennuksen ensisijaisella lämmitysjärjestelmällä lämmitetty ala Oletuksena on, että sähköisellä lattialämmityksellä varustettujen tilojen lämmitysenergian tarve neliötä kohti on sama kuin niiden tilojen, jotka lämmitetään rakennuksen ensisijaisella lämmitysjärjestelmällä.

2.2.2 Lämpimän käyttöveden energiankulutus

Lämpimän käyttöveden energiankulutuksena käytetään ensisijaisesti rakennuksen käyttöveden energiamittauksiin perustuvaa arvoa.

Mikäli lämpimän käyttöveden energiankulutusta Q_{lkv} , kWh/vuosi, ei ole mitattu erikseen, lasketaan se kulutetun lämpimän käyttöveden perusteella kaavalla

$$Q_{lkv} = 58 * V_{lkv}$$

jossa

V_{lkv}
58 kulutettu lämpimän käyttöveden määrä, m³/vuosi
veden lämmittämiseen (lämpötilan muutos 50 °C) tarvittava energiamäärä vesikuutiota kohden, kWh/m³

Jos lämpimän käyttöveden määrää V_{lkv} ei ole mitattu erikseen, oletetaan sen olevan 40 % veden kokonaiskulutuksesta. Mikäli veden kokonaiskulutusta ei ole mitattu, käytetään lämpimän käyttöveden määrän V_{lkv} oletusarvona 0,6 m³/brm² vuodessa.

2.2.3 Kiinteistösähkö

Asuinrakennusten kiinteistösähkön kulutukseen W_{kiinteistösähkö} sisältyy energiatodistuksessa talotekniikan pumppujen, puhaltimien, automatiikkalaitteiden, kiinteistösaunojen ja hissien sekä rakennuksen ulkopuolella valaistuksen ja kohdelämmitysten (autopaikat, sulanapito) kuluttama sähkö sekä asuntojen ulkopuolisten tilojen (kuten porras- ja kellarikäytävät, yhteis- ja varastotilat) valaistuksen sähkönkulutus.

Kiinteistösähkön kulutus määritetään ensisijaisesti rakennuksen sähkömittareiden lukemien perusteella.

Mikäli rakennuksessa on käyttäjäkohtaiseen sähkönkulutuksen mittaukseen sisältyviä talotekniikkalaitteita tai muita laitteita, joiden sähkönkulutus normaalisti sisältyy kiinteistösähkön kulutukseen, lisätään näiden sähkönkulutus rakennuksen mitattuun kiinteistösähkön kulutukseen.

Mikäli kiinteistösähkön kulutusta tai yllä mainittujen käyttäjäkohtaiseen sähkönkulutuksen mittaukseen sisältyvien laitteiden sähkönkulutusta ei ole mitattu erikseen, voidaan ne arvioida esimerkiksi RakMk:n osan D5 luvun 7 mukaan.

Jos rakennuksessa on koneellinen kompressorikoneikolla toimiva jäähdytysjärjestelmä, vähennetään mitatusta kiinteistösähkön kulutuksesta jäähdytykseen käytetyn sähkön osuus.

2.2.4 Tilojen jäähdytysenergian kulutus

Tilojen jäähdytysenergian kulutus sisältyy energiatehokkuusluvun laskentaan.

Jos rakennuksessa on kaukojäähdytys, saadaan energiatehokkuusluvun laskentaan sisällytettävä jäähdytysenergian määrä kaukojäähdytyksen asiakaslaitteiston lämpömäärämittauksen lukemien perusteella.

Jos rakennuksessa on koneellinen kompressorikoneikolla toimiva jäähdytysjärjestelmä, saadaan jäähdytysenergian määrä kertomalla jäähdytykseen käytetty sähkömäärä kylmäntuottolaitteen valmistajan ilmoittamalla varmennetulla kylmäkertoimella. Mikäli jäähdytykseen kulutettua sähkömäärää ei ole mitattu, käytetään sen osuutena 50 % kiinteistösähköstä. Jos varmennettua kylmäkerrointa ei tunneta, käytetään kompressorikoneikolle kertoimen arvoa 3 ja vapaajäähdytysjärjestelmällä varustetulle kylmäntuottolaitteelle arvoa 5.

ENERGIATEHOKKUUSLUVUN LASKENTA MUILLE KUIN ASUINRAKENNUKSILLE

1. ET-luvun laskenta rakennuslupamenettelyn yhteydessä

Energiatodistus annetaan yhteisenä samaan energiamittaukseen kuuluville rakennuksille.

Rakennuslupan yhteydessä rakennuksen tai rakennusryhmän energiatehokkuusluku ilmaistaan vuotuisen lämmitysenergian, kiinteistösähkön ja mahdollisen jäähdytysenergian kulutuksen summana rakennuksen bruttopinta-alaa kohti. Rakennuksen energiankulutukseen ei sisälly eri energiamuotojen (lämpö-, sähkö- ja jäähdytysenergia) kiinteistökohtaisen eikä kiinteistön ulkopuolisen energiantuotannon häviöitä.

Rakennuksen energiankulutus lasketaan käyttäen RakMk D5 Liite 1 säävyöhyke III (Jyväskylä-Luonetjärvi) mukaisia säätietoja.

Rakennuksen lämmitysenergiankulutus on tilojen lämmityksen ja käyttöveden lämmityksen yhteenlaskettu energiankulutus. Lämmitysenergialla tarkoitetaan lämmöntuottolaitteen rakennukseen tuottaman lämpöenergian määrää.

Kiinteistösähkön kulutukseen sisältyy rakennuksen kiinteän valaistusjärjestelmän sähkönkulutus, talotekniikan pumppujen, puhaltimien, automaattikalaitteiden, kiinteistösaunojen ja hissien, sekä rakennuksen ulkopuolella valaistuksen ja kohdelämmitysten (autopaikat, sulanapito) kuluttama sähkö. Kiinteistösähköön ei kuulu lämmitykseen tai jäähdytykseen kulutettu sähköenergia, koska ne otetaan huomioon lämmitys- ja jäähdytysenergiankulutuksessa.

Jäähdytysenergian kulutus lasketaan mukaan rakennuksen energiankulutukseen, jos rakennus varustetaan tilojen jäähdytysjärjestelmällä. Jäähdytysenergialla tarkoitetaan kylmäntuottolaitteen rakennukseen tuottaman jäähdytysenergian määrää.

Rakennuksen energiankulutuksen laskennassa voidaan käyttää Suomen rakentamismääräyskokoelman osaa D5, soveltuvia SFS-EN standardeja tai muita laskentamenetelmiä.

2. Energiakatselmuksen yhteydessä, isännöitsijäntodistuksen osana tai erillisenä todistuksena annettavaa energiatodistusta varten laskettava ET-luku

2.1 Yleistä

Energiatodistus annetaan yhteisenä samaan energiamittaukseen kuuluville rakennuksille.

Rakennuksen tai rakennusryhmän energiatehokkuusluku ilmaistaan vuotuisen lämmitysenergian, kiinteistösähkön ja mahdollisen jäähdytysenergian kulutuksen summana rakennuksen bruttopinta-alaa kohti. Rakennuksen energiankulutukseen ei sisälly eri energiamuotojen (lämpö-, sähkö- ja jäähdytysenergia) kiinteistökohtaisen eikä kiinteistön ulkopuolisen energiantuotannon häviöitä.

Rakennuksen energiankulutuksen määrittämisen lähtötietoina käytetään pääsääntöisesti rakennuksen toteutuneita kulutuksia (kiinteiden energiamittareiden, ns. päämittareiden lukemiin ja polttoaineiden kulutukseen liittyviä kulutustietoja). Näistä kulutustiedoista lasketaan rakennuksen energiankulutus ottaen huomioon eri energiamuotojen (lämpö-, sähkö- ja jäähdytysenergia) kiinteistökohtaisen energiantuotannon häviöt.

Siinä tapauksessa, että energiankulutuksen laskenta edellyttää kulutustietoja rakennuksen eri tiloista tai tilaryhmistä erikseen (esimerkiksi liiketilakohtainen sähkölämmitys), voidaan rakennuksen energiatodistus laatia energiankulutustietojen pohjalta kun tiedot on saatu tiloista, joiden yhteenlaskettu pinta-ala on vähintään 50 % koko energiatodistuksen laadinnan kohteena olevan rakennuksen tai rakennusryhmän pinta-alasta.

Jos rakennuksen energiankulutusta ei voida luotettavasti määrittää, annetaan rakennukselle energiatehokkuusluokka G. Todistuksessa on tällöin mainittava, että energiatehokkuusluku ei voida määrittää. Lisäksi todistuksessa on esitettävä energiankulutuksen mittauksiin liittyviä parannustoimenpiteitä, jotka toteuttamalla energiatehokkuusluku on määritettävissä.

2.2 Energiatehokkuusluvun määrittäminen

Rakennuksen tai rakennusryhmän energiatehokkuus ilmaistaan edellisen täyden kalenterivuoden lämmitysenergian kulutuksen, kiinteistösähkön kulutuksen ja mahdollisen jäähdytysenergian kulutuksen summana rakennuksen bruttoneliötä kohti. Lämmitysenergian kulutus muunnetaan vastaamaan Jyväskylän normaalivuoden lämmitystarvelukua.

$$ET = \sum [Q_{\text{lämm,norm}} + W_{\text{kiinteistösähkö}} + Q_{\text{jäähdytys, tilat}}] / \sum A \quad (\text{kWh/brm}^2/\text{vuosi})$$

jossa

ET	rakennuksen tai rakennusryhmän energiatehokkuusluku, kWh/brm ² /vuosi
Q _{lämm,norm}	rakennuksen tai rakennusryhmän lämmitystarvelukukorjattu lämmitysenergian kulutus, kWh/vuosi
W _{kiinteistösähkö}	rakennuksen tai rakennusryhmän kiinteistösähkön kulutus, kWh/vuosi
Q _{jäähdytys, tilat}	rakennuksen tilojen jäähdytysenergiankulutus (jäähdytysjärjestelmään tuotu jäähdytysenergia), kWh/vuosi, vain jos rakennus varustetaan jäähdytysjärjestelmällä
$\sum A$	rakennuksen tai rakennusryhmän bruttoala, brm ²

2.2.1 Rakennuksen lämmitysenergian kulutuksen määrittäminen

Energiatehokkuusluvun laskemista varten lämmitysenergian kulutus muunnetaan vastaamaan Jyväskylän normaalivuoden lämmitystarvelukua. Lämmitystarvelukukorjattu energiankulutus lasketaan kaavalla

$$Q_{\text{lämm, norm}} = k_2 * S_{\text{nvpkunta}} / S_{\text{toteutunutvpkunta}} * (Q_{\text{lämmitys}} - Q_{\text{lkv}}) + Q_{\text{lkv}}$$

jossa

k_2	Ilmatieteen laitoksen määrittelemä paikkakuntaakohtainen korjauskerroin Jyväskylään,
S_{nvpkunta}	Ilmatieteen laitoksen määrittelemä normaalivuoden (1971-2000) lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla,
$S_{\text{toteutunutvpkunta}}$	toteutunut lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla, °Cd
$Q_{\text{lämmitys}}$	toteutunut lämmitysenergian kulutus, kWh
Q_{lkv}	lämpimän käyttöveden energiankulutus, kWh

Rakennuksen toteutuneena lämmitysenergian kulutuksena $Q_{\text{lämmitys}}$ käytetään ensisijaisesti lämmöntuottolaitteiden lämmönjakoverkostoon luovuttamaa mitattua energiamäärää. Mikäli tällaista mittausta ei rakennuksessa ole lasketaan $Q_{\text{lämmitys}}$ kaavalla

$$Q_{\text{lämmitys}} = Q_{\text{lämmitys, osto}} * \eta_{\text{lämmitys}} + Q_{\text{sählämm}}$$

jossa

$Q_{\text{lämmitys, osto}}$	rakennuksen ostettavan lämmitysenergiankulutus, kWh
$\eta_{\text{lämmitys}}$	rakennuksen lämmöntuottolaitteen vuosihyötysuhde, -
$Q_{\text{sählämm}}$	ilmanvaihdon sähkökäyttöisten jälkilämmityspattereiden, lattialämmitysten tai muiden vastaavien lämmityslaitteiden sähkönkulutus silloin, kun se ei sisälly rakennuksen ostettavan lämmitysenergiankulutuksen mittaukseen, kWh

Rakennuksen lämmöntuottolaitteen vuosihyötysuhde saadaan joko hyötysuhdemittauksen perusteella tai liitteen 3 taulukosta 1.

Rakennuksen mitattuna lämmitysenergiankulutuksena $Q_{\text{lämmitys, osto}}$ käytetään ensisijaisesti rakennuksen energiamittarien mukaista ulkoisista lähteistä rakennuksen lämmöntuottolaitteistoon edellisen täyden kalenterivuoden aikana tuotua ostoenergiämäärää.

Polttoainelämmitteisissä rakennuksissa kulutetun polttoaineen määrä muutetaan energiamääräksi kaavalla

$$Q_{\text{lämmitys, osto}} = Q_{\text{polttoaine, omin}} * P_{A_{\text{lämmitys, osto}}}$$

jossa

$Q_{\text{polttoaine, omin}}$	käytetyn polttoaineen tehollinen lämpöarvo, kWh/polttoaineen mittayksikkö (liitteen 3 taulukko 2)
$P_{A_{\text{lämmitys, osto}}}$	rakennuksen lämmöntuotantolaitteiden edellisen kalenterivuoden aikana kuluttama mitattu polttoainemäärä (liitteen 3 taulukon 2 mukaisissa mittayksiköissä)

Mikäli polttoainelämmitteisissä rakennuksissa lämmöntuotantolaitteiden tuottaman lämmön määrää ei ole mitattu, arvioidaan lämmitysenergian kulutus viimeisen kolmen kalenterivuoden polttoaineen toimitusmäärien perusteella. Vastaavasti käytetään läm-

mitystarvelukukorjauksessa keskiarvoa viimeisen kolmen kalenterivuoden lämmitys-tarveluvusta vertailupaikkakunnalla.

Huonekohtainen sähkölämmitys

Huonekohtaisella sähkölämmityksellä varustetuissa rakennuksissa käytetään rakennuksen mitattuna lämmitysenergiankulutuksena $Q_{\text{lämmitys, osto}}$ ensisijaisesti lämmityslaitteiden mitattua sähkönkulutusta.

Mikäli lämmityslaitteiden sähkönkulutusta ei ole erikseen mitattu, lasketaan lämmitysenergian kulutus kaavalla

$$Q_{\text{lämmitys, osto}} = W_{\text{sähkö, osto}} - W_{\text{laitesähkö}}$$

jossa

$W_{\text{sähkö, osto}}$

sähkömittarien mukainen kokonaissähkönkulutus, kWh/vuosi

$W_{\text{laitesähkö}}$

taulukon 1 mukainen arvioitu kiinteistösähkön ja käyttäjien laitesähkön kulutus, kuitenkin enintään 50 % sähkömittarien mukaisesta kokonaissähkönkulutuksesta, kWh/vuosi

Taulukko 1. Lämmityssähkön kulutuksen arvioinnissa käytettävät kiinteistön ja käyttäjien sähkönkulutuksen oletusarvot.

Rakennustyyppi	Kiinteistön ja käyttäjien sähkönkulutus, kWh/brm²/vuosi
Toimistorakennus	70
Opetusrakennus	60
Liikerakennus	80
Hotelli	110
Ravintola	110
Liikuntarakennus	180
Sairaala	100
Muut rakennukset	100

Sähköiset erillislämmitykset

Kun rakennuksen ostettavan lämmitysenergiankulutuksen mittaukseen (esimerkiksi kaukolämmityksissä rakennuksissa) ei sisälly ilmanvaihdon sähkökäyttöisten jälkilämmityspattereiden, lattialämmitysten tai muiden vastaavien lämmityslaitteiden sähkönkulutus, on tämä arvioitava erikseen.

Sähkönkulutusmittaukseen mahdollisesti sisältyvien lämmityslaitteiden sähkönkulutuksena $Q_{\text{sähklämm}}$ käytetään ensisijaisesti mitattua arvoa. Mikäli näiden lämmityslaitteiden sähkönkulutusta ei ole mitattu erikseen, arvioidaan se esimerkiksi soveltaen liitteen 3 taulukon 3 oletusarvoja.

2.2.2 Lämpimän käyttöveden energiankulutus

Lämpimän käyttöveden energiankulutuksena käytetään ensisijaisesti rakennuksen käyttöveden energiamittauksiin perustuvaa arvoa.

Mikäli lämpimän käyttöveden energiankulutusta Q_{lkv} , kWh/vuosi, ei ole mitattu erikseen, lasketaan se kulutetun lämpimän käyttöveden perusteella kaavalla

$$Q_{lkv} = 58 * V_{lkv}$$

jossa

V_{lkv}
58

kulutettu lämpimän käyttöveden määrä, m³/vuosi
veden lämmittämiseen (lämpötilan muutos 50 °C) tarvittava energiamäärä vesikuutiota kohden, kWh/m³

Jos lämpimän käyttöveden määrää V_{lkv} ei ole mitattu erikseen, oletetaan sen olevan 30 % veden kokonaiskulutuksesta. Mikäli veden kokonaiskulutusta ei ole mitattu, käytetään lämpimän käyttöveden määrän V_{lkv} oletusarvona taulukon 2 mukaista arvoa.

Taulukko 2. Lämpimän käyttöveden kulutuksen oletusarvot

Rakennustyyppi	Lämpimän veden kulutus rakennuksen bruttoalaa kohti, $V_{lkv,0min.}$, dm ³ /brm ² /vuosi
Toimistorakennus	100
Terveystieteiden tutkimuskeskus	520
Päiväkoti	460
Teatteri ja kirjasto	120
Uimahalli	1800
Opetusrakennus	180
Myymälä	65
Muut rakennukset	100

2.2.3 Kiinteistösähkö

ET-luvun laskennassa kiinteistösähkön kulutukseen sisältyy rakennuksen kiinteän valaistusjärjestelmän sähkönkulutus, talotekniikan pumppujen, puhaltimien, automaattikalaitteiden, kiinteistösaunojen ja hissien, sekä rakennuksen ulkopuolella valaistuksen ja kohdelämmitysten (autopaikat, sulanapito) kuluttama sähkö. ET-luvun laskennassa kiinteistösähköön ei kuulu rakennuksen lämmitykseen tai jäähdytykseen kulutettu sähköenergia, koska ne otetaan huomioon lämmitys- ja jäähdytysenergiankulutuksissa.

Kiinteistösähkön kulutus määritetään ensisijaisesti rakennuksen sähkömittareiden lukemien perusteella.

Mikäli rakennuksessa on käyttäjäkohtaiseen sähkönkulutuksen mittaukseen sisältyviä talotekniikkalaitteita tai muita laitteita, joiden sähkönkulutus normaalisti sisältyy kiinteistösähkön kulutukseen, lisätään näiden sähkönkulutus rakennuksen mitattuun kiinteistösähkön kulutukseen.

Mikäli kiinteistösähkön kulutusta tai yllä mainittujen käyttäjäkohtaiseen sähkönkulutuksen mittaukseen sisältyvien laitteiden sähkönkulutusta ei ole mitattu erikseen, voidaan ne arvioida esimerkiksi RakMk:n osan D5 luvun 7 mukaan.

Jos rakennuksessa on koneellinen kompressorikoneikolla toimiva jäähdytysjärjestelmä, vähennetään mitatusta kiinteistösähkön kulutuksesta jäähdytykseen käytetyn sähkön osuus.

2.2.4 Tilojen jäähdytysenergian kulutus

Tilojen jäähdytysenergian kulutus sisältyy energiatehokkuusluvun laskentaan.

Jos rakennuksessa on kaukojäähdytys, saadaan energiatehokkuusluvun laskentaan sisällytettävä jäähdytysenergian määrä kaukojäähdytyksen asiakaslaitteiston lämpömäärämittauksen lukemien perusteella.

Jos rakennuksessa on koneellinen kompressorikoneikolla toimiva jäähdytysjärjestelmä, saadaan jäähdytysenergian määrä kertomalla jäähdytykseen käytetty sähkömäärä kylmäntuottolaitteen valmistajan ilmoittamalla varmennetulla kylmäkertoimella. Mikäli jäähdytykseen kulutettua sähkömäärää ei ole erikseen mitattu, käytetään sen osuutena 50 % kiinteistösähköstä. Jos varmennettua kylmäkerrointa ei tunneta, käytetään kompressorikoneikolle kertoimen arvoa 3 ja vapaajäähdytysjärjestelmällä varustetulle kylmäntuottolaitteelle arvoa 5.

ENERGIATODISTUSLOMAKKEET

Lomakkeiden värit

Energiatodistuksessa käytettävät värit:

Energiatehokkuusluokitusta koskeva nuolikuviot:

Nuoli	RGB värit
A	r=32 g=151 b=64
B	r=125 g=174 b=53
C	r=202 g=210 b=23
D	r=255 g=236 b=0
E	r=232 g=181 b=0
F	r=207 g=101 b=0
G	r=196 g=0 b=9

Energiatehokkuusluokitusta koskevassa nuolikuviot nuolien sisällä olevat kirjaimet ovat mustia. Rakennuksen energiatehokkuusluokkaa ilmaisevan tunnusnuolen taustaväri on musta ja tunnusnuolen sisässä oleva kirjain on valkoinen.

Todistuksessa valmiina esitettyjen tekstien väri ja todistuksen kehysten väri on merivedenvihreä (r=51 g=153 b=102). Etusivun alatunnisteen teksti on musta.

Todistuksen tausta on valkoinen.

Todistuksen antajan todistukseen täyttämät energiatehokkuuden luokitusasteikot ja muut todistuksen antajan kirjoittamat tekstit ovat mustia.

Lomakkeiden mitat, kirjasintyyppi ja kirjasinkoot

Energiatodistuslomakkeen koko on A4 ja etusivun muotoilussa pyritään seuraaviin mittoihin:

- ylä- ja alamarginaalit 20 mm, sivumarginaalit 18 mm;
- energiatodistuksen otsikkoalueen korkeus 20 mm;
- otsikkoalueen alapuolella olevan vihreän palkin korkeus 11 mm;

- rakennuksen tunnistetietojen alueen korkeus 28 mm;
- nuolikuvion vihreän reunuksen paksuus yläpuolella ja sivuilla 11 mm, alapuolella 2,5 mm;
- nuolikuvion korkeus 75 mm, nuolen paksuus 6 mm;
- nuolikuvion ET-luvun ja rakennuksen ET-luokan sarakkeen leveys 25 mm;
- todistuksen antajan ja tilaajan nimialueen korkeus 30 mm;
- todistuksen antajan nimialueen leveys 94 mm; sekä
- todistuksen antamis- ja voimassaolopäiväalueen korkeus 14 mm.

Energiatodistuslomakkeen kirjasintyyppi on Arial normaali, lihavoitu tai kursivoitu.

Energiatodistuslomakkeen kirjasinkoot ovat:

- tekstit 10 pt
- otsikko 28 pt
- alatunnisteen lakiviittaus 8 pt
- lomake 1:n selostusteksti luokitusperusteista nuolikuvion alapuolella 9 pt.

Energiatodistuslomakkeiden muissa osissa sovelletaan etusivun mittojen, kirjasintyyppien ja -kokojen periaatteita.

Lomake 3. Isännöitsijäntodistukseen sisältyvä energiatodistus

ENERGIATODISTUS

Rakennus

Rakennustyyppi:









Osoite:

Valmistumisvuosi:

Rakennustunnus:

Energiatodistus on annettu isännöitsijäntodistuksen osana.

Energiatodistus perustuu toteutuneisiin kulutustietoihin vuodelta:

ET-luku	Vähän kuluttava	Rakennuksen ET-luokka
	A 	
	B 	
	C 	
	D 	
	E 	 E
	F 	
	G 	
	Paljon kuluttava	

Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/brm²/vuosi):

Energiatehokkuusluvun luokitteluasteikko:

RAKENNUKSEN ENERGIAANKULUTUS

Energiatehokkuusluvun laskenta

Lämmitysenergian kulutus	kWh/vuosi
Kiinteistösähkön kulutus	kWh/vuosi
Jäähdytysenergian kulutus	kWh/vuosi
Yhteensä	kWh/vuosi
Rakennuksen bruttoala	brm ²
Rakennuksen energiatehokkuusluku	kWh/brm²/vuosi

Toteutuneet energian ja veden kulutukset

Kulutuskohde	Kulutus	Yksikkö	Vuosi
Lämmitysenergia			
Kiinteistösähkö			
Mitattu kiinteistösähkö		kWh	
Jäähdytysenergia			
Kaukojäähdytys		kWh	
Jäähdytyssähkö		kWh	
Vedenkulutus			
Kokonaiskulutus		m ³	
Lämpimän veden kulutus		m ³	

Toteutuneiden kulutusten muuntaminen energiatehokkuusluvun laskentaa varten

Vertailupaikkakunta:
 Normaali vuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla:
 Vuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla:
 Paikkakuntakohtainen korjauskerroin Jyväskylään k_2 :
 Lämmöntuottojärjestelmän hyötysuhde:

Rakennuksen sisäilmasto sekä ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmä

Painovoimainen ilmanvaihto	<input type="text"/>	Ulkoilmaventtiilit	<input type="text"/>
Koneellinen poistoilmanvaihto	<input type="text"/>	Tuloilman suodatus	<input type="text"/>
Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto	<input type="text"/>	Lämmöntalteenotto	<input type="text"/>
Lämmönjakotapa: _____		Jäähdytys	<input type="text"/>
Ilmanvaihdon ilmavirrat on mitattu ja todettu riittäviksi vuonna			<input type="text"/>
Ilmanvaihtojärjestelmä on puhdistettu ja tasapainotettu vuonna			<input type="text"/>
Ilmastoinnin kylmälaitteiden kunto ja energiatehokkuus on tarkastettu vuonna			<input type="text"/>
Lämmitysjärjestelmä on tasapainotettu vuonna			<input type="text"/>

ENERGIATEHOKKUUSLOMAKKEIDEN TÄYTTÄMINEN

1. Energiatodistuslomakkeiden sisältö todistuksen eri antotilanteissa

Lomake 1: Pienet asuinrakennukset:

Rakennuslupamenettelyn yhteydessä annettava laskennalliseen energiankulutukseen perustuva energiatodistus sisältää etusivun ja osan, jossa esitetään energiatodistuksen laskennan lähtötiedot.

Silloin kun annetaan laskennalliseen energiankulutukseen perustuva erillinen energiatodistus, se sisältää etusivun lisäksi energiatodistuslomakkeen kaikki muut osat: energiatodistuksen laskennan lähtötiedot -osan sekä huomiot ja toimenpide-ehdotukset -osan. Huomiot ja toimenpide-ehdotukset -osassa esitetään rakennuksen tarkastuksen perusteella huomioita rakennuksen energiateknisestä kunnosta ja toimenpide-ehdotuksia rakennuksen energiatehokkuuden parantamiseksi sekä arvio energiatehokkuusluokasta kaikkien toimenpiteiden toteutuksen jälkeen.

Lomake 2: Muut rakennukset kuin pienet asuinrakennukset

Rakennuslupamenettelyn yhteydessä annettava laskennalliseen energiankulutukseen perustuva energiatodistus sisältää etusivun ja rakennuksen energiankulutus -osan, jossa esitetään energiatehokkuusluvun laskenta ja tietoja rakennuksen sisäilmastosta sekä ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmistä.

Energiakatselmuksen yhteydessä annettava toteutuneeseen energiankulutukseen perustuva energiatodistus sisältää etusivun ja rakennuksen energiankulutus -osan, jossa esitetään energiatehokkuusluvun laskenta, toteutuneet kulutukset, toteutuneiden kulutusten muuntaminen energiatehokkuusluvun laskentaa varten ja tietoja rakennuksen sisäilmastosta sekä ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmistä.

Erillinen, rakennuksen tarkastukseen ja toteutuneeseen energiankulutukseen perustuva energiatodistus sisältää etusivun ja kaikki muut lomakkeeseen sisältyvät osat: rakennuksen energiankulutus -osan sekä huomiot ja toimenpide-ehdotukset -osan. Rakennuksen energiankulutus -osassa esitetään energiatehokkuusluvun laskenta, toteutuneet kulutukset, toteutuneiden kulutusten muuntaminen energiatehokkuusluvun laskentaa varten ja tietoja rakennuksen sisäilmastosta sekä ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmistä. Huomiot ja toimenpide-ehdotukset -osassa esitetään rakennuksen tarkastuksen perusteella huomioita rakennuksen energiateknisestä kunnosta ja toimenpide-ehdotuksia rakennuksen energiatehokkuuden parantamiseksi sekä arvio energiatehokkuusluokasta kaikkien toimenpiteiden toteutuksen jälkeen.

Lomake 3: Isännöitsijäntodistukseen sisältyvä energiatodistus

Isännöitsijäntodistuksen osana annettava toteutuneeseen energiankulutukseen perustuva energiatodistus sisältää etusivun ja rakennuksen energiankulutus -osan, jossa esitetään energiatehokkuusluvun laskenta, toteutuneet kulutukset, toteutuneiden kulutusten muuntaminen energiatehokkuusluvun laskentaa varten sekä tietoja rakennuksen sisäilmastosta sekä ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmistä.

2. Energiatodistuslomakkeiden yksityiskohtaiset täyttöohjeet

Lomake 1: Pienet asuinrakennukset

Etusivu

Rakennustyyppi: Asuinrakennuksen tai -rakennusten rakennustyyppi kuten esimerkiksi erillinen pientalo, rivi- tai ketjutalo tai asuinkerrostalo.

Osoite: Asuinrakennuksen tai -rakennusten katuosoite ja sijaintikunta.

Valmistumisvuosi: Asuinrakennuksen tai -rakennusten valmistumisvuosi tai -vuodet.

Rakennustunnus: Asuinrakennuksen tai -rakennusten rakennustunnukset

Asuntojen lukumäärä: Lukumäärä, joka ilmoittaa kuinka monta asuntoa on asuinrakennuksessa tai asuinrakennusryhmässä, jota todistus koskee. Luku voi olla enintään kuusi.

Energiatodistuksen antotapa: Energiatodistus perustuu laskennalliseen kulutukseen ja annetaan joko rakennuslupamenettelyn yhteydessä tai olemassa olevalle pientalolle erillisen tarkastuksen yhteydessä. Asianomainen vaihtoehto merkitään rastilla (X).

Energiatehokkuusluokitusta koskeva nuolikuvi: ET-luvun luokitteluasteikko on valmiina todistuslomakkeessa. Laskettu energiatehokkuusluku (ET) merkitään kokonaislukuna nuolikuviin alle ja sitä vastaava energiatehokkuusluokka merkitään nuolikuviin tunnuskirjaimen sisältävällä nuolella. Tunnuskirjaimen sisältävän nuolen kärki asetetaan samalle tasolle kuin vastaavan luokan nuolenkärki.

Todistuksen antaja: Rakennuslupamenettelyn yhteydessä energiatodistuksen antaa rakennuksen pääsuunnittelija, jonka nimi ilmoitetaan. Pääsuunnittelija varmentaa allekirjoituksellaan energiatodistuksen. Silloin kun energiatodistus annetaan erillisenä energiatodistuksena, ilmoitetaan pätevän energiatodistuksen antajan nimi sekä yrityksen nimi, jonka palveluksessa energiatodistuksen antaja toimii.

Todistuksen tilaaja: Rakennuksen omistaja. Silloin kun omistaja ei ole luonnollinen henkilö, ilmoitetaan lisäksi omistajan edustajana toimivan henkilön nimi.

Todistuksen antamispäivä: Päiväys, jolloin todistuksen antaja antaa todistuksen.

Viimeinen voimassaolopäivä: Päiväys, jolloin todistus on viimeisen päivän voimassa energiatodistusten voimassaoloa koskevien säädösten mukaisesti.

Energiatodistuksen laskennan lähtötiedot -osa

Rakennuksen laajuustiedot: Esitetään energiatehokkuusluvun laskennassa käytetyt tiedot asuntojen yhteenlasketusta bruttoalasta, rakennustilavuudesta, huoneistoalasta, ilmatilavuudesta ja henkilömäärästä.

Rakenteet: Kuvataan lyhyesti rakennusosat (ulkoseinä-, yläpohja-, alapohjarakenteet ja ovet) ja ilmoitetaan niiden pinta-alat ja U-arvot. Ikkunoiden tyyppiä, pinta-alaa, U-arvoa, valoaukon kohtisuoran auringonsäteilyn kokonaisläpäisykerrointa $g_{\text{kohtisuora}}$ se-

kä ikkunoiden kehäkerrointa $F_{\text{kehä}}$ koskevat tiedot annetaan ilmansuunnittain. Laskennassa käytetty arvo rakennuksen sisäpuoliselle teholliselle ominaislämpökapasiteetille $C_{\text{rak,omin}}$ ilmoitetaan.

Ilmanvaihto: Ilmoitetaan laskennassa käytetyt arvot rakennuksen ilmanvuotoluvulle n_{50} , ilmanvaihdon poistoilmavirralla sekä ilmanvaihdon lämmöntalteenoton vuosihyötysuhteelle.

Vedenkulutus: Ilmoitetaan laskennassa käytetty lämpimän käyttöveden kulutus, sekä merkitään rasti (X) asianomaiseen kohtaan sen mukaan onko rakennuksessa huoneistokohtainen vedenmittaus ja laskutus vai ei.

Lämmitysjärjestelmät: Kuvataan lämmönkehitystapa, kuten esimerkiksi kaukolämpö, pellettikattila tai sähkölämmitys. Jos lämmin käyttövesi tuotetaan samassa lämmönkehityslaitteessa, merkitään rasti (X) asianomaiseen kohtaan. Lämmönjakotapa kuvataan, kuten esimerkiksi vesipatterit 70/40 °C, vesikiertoinen lattialämmitys 40/35 °C tai sähkölämmityspatterit. Mahdolliset erilliset lämmityksen tai käyttöveden lämmityksen varaajat merkitään ja ilmoitetaan niiden tilavuudet. Merkitään rastit (X) asianomaisiin kohtiin sen mukaan, onko rakennuksessa lämpimän käyttöveden kiertojohto ja kiertojohtoon liitettynä märkätilojen lämmityslaitteita.

Energiatohokkuusluvun laskenta: Merkitään rakennukselle tai rakennuksille laskettu lämmitysenergian kulutus, laitteiden sähköenergiankulutus sekä mahdollinen rakennuksen tilojen jäähdytysenergiankulutus. Merkitään rakennuksen energiankulutus yhteensä, joka on edellisten yhteenlaskettu summa. Rakennukselle laskettu energiatohokkuusluku ilmoitetaan ylöspäin pyöristettynä kokonaislukuna.

Huomiot ja toimenpide-ehdotukset -osa

Huomiot: Lomakkeessa esitettyjen rakennusosien ja järjestelmien energiatekninen kunto todetaan lyhyesti rakennukselle tehdyn tarkastuksen perusteella.

Toimenpide-ehdotukset: Lomakkeessa esitetyille rakennusosille ja järjestelmille ehdotettavat energiansäästötoimenpiteet kuvataan lyhyesti. Arvio toimenpiteen avulla aikaansaatavasta säästöstä rakennuksen lämmitysenergiankulutuksessa, laitteiden sähköenergiankulutuksessa tai tilojen jäähdytysenergiankulutuksessa merkitään vastavalle riville. Jos ehdotettavia toimenpiteitä ei ole, merkitään kohtaan "ei toimenpide-ehdotuksia"

Kaikkien toimenpiteiden yhteisvaikutus: Arviot kaikkien ehdotettujen toimenpiteiden yhteisvaikutuksena saavutettavista energiansäästöistä merkitään asianomaisin kohtiin. Energiatodistukseen merkitään mikä olisi arvioitu rakennuksen energiatohokkuusluku ja energiatohokkuusluokka sen jälkeen kun ehdotetut toimenpiteet on toteutettu.

Lisämerkintöjä: Lisämerkintöjä -kohtaan voi energiatodistuksen antaja merkitä muita olennaisia lisätietoja rakennuksen energiatohokkuuteen tai sisäilmastoon vaikuttavista tekijöistä.

Mahdollinen erillistä energiatodistusta varten mittaamalla tai muulla menettelyllä varmistettu rakennuksen ilmanpitävyys ilmoitetaan tässä kohdassa.

Lomake 2: Muut rakennukset kuin pienet asuinrakennukset

Etusivu

Rakennustyyppi: Rakennuksen tai rakennusten rakennustyyppi kuten esimerkiksi asuinkerrostalo, koulurakennus, toimistorakennus tai myymälärakennus.

Osoite: Rakennuksen tai rakennusten katuosoite ja sijaintikunta.

Valmistumisvuosi: Rakennuksen tai rakennusten valmistumisvuosi tai -vuodet.

Rakennustunnus: Rakennuksen tai rakennusten rakennustunnus tai -tunnukset.

Energiatodistuksen antotapa: Energiatodistus annetaan joko rakennuslupamenettelyn yhteydessä ja perustuu laskennalliseen kulutukseen tai energiakatselmuksen yhteydessä tai erillisen tarkastuksen yhteydessä, joissa tilanteissa energiatodistus perustuu toteutuneeseen kulutukseen. Asianomainen vaihtoehto merkitään rastilla (X).

Energiatehokkuusluokitusta koskeva nuolikuvi: Energiatodistuksessa käytettävä energiatehokkuuden luokitteluasteikko täydennetään nuolikuviossa olevaan ET-lukua koskevaan sarakkeeseen liitteestä 1 ja nuolikuvion alle merkitään tieto siitä, mitä liitteen 1 luokitteluasteikkoa käytetään. Laskettu energiatehokkuusluku (ET) merkitään kokonaislukuna nuolikuvion alle ja sitä vastaava energiatehokkuusluokka merkitään nuolikuvioon tunnuskirjaimen sisältävällä nuolella. Tunnuskirjaimen sisältävän nuolen kärki asetetaan samalle tasolle kuin vastaavan luokan nuolenkärki.

Todistuksen antaja: Rakennuslupamenettelyn yhteydessä energiatoistuksen antaa rakennuksen pääsuunnittelija, jonka nimi ilmoitetaan. Pääsuunnittelija varmentaa allekirjoituksellaan energiatoistuksen. Jos energiatoistus annetaan energiakatselmuksen yhteydessä tai annetaan erillinen energiatoistus, ilmoitetaan energiakatselmoijan tai pätevän energiatoistuksen antajan nimi sekä yrityksen nimi, jonka palveluksessa energiatoistuksen antaja toimii.

Todistuksen tilaaja: Rakennuksen omistaja. Silloin kun omistaja ei ole luonnollinen henkilö, ilmoitetaan lisäksi omistajan edustajana toimivan henkilön nimi.

Todistuksen antamispäivä: Päiväys, jolloin todistuksen antaja antaa todistuksen.

Viimeinen voimassaolopäivä: Päiväys, jolloin todistus on viimeisen päivän voimassa energiatoistusten voimassaoloa koskevien säädösten mukaisesti.

Rakennuksen energiakulutus -osa

Energiatehokkuusluvun laskenta: Merkitään energiatehokkuusluvun laskennassa käytettävät arvot rakennuksen lämmitysenergiankulutukselle, kiinteistösähkön kulutukselle ja mahdolliselle jäähdytysenergiankulutukselle. Energiankulutusten määrittäminen on esitetty energiatoistusasituksen liitteissä 3 ja 4. Kulutusten summa sekä rakennuksen bruttoala merkitään lomakkeeseen. Rakennukselle laskettu energiatehokkuusluku ilmoitetaan ylöspäin pyöristettynä kokonaislukuna.

Toteutuneet energian ja veden kulutukset: Ilmoitetaan rakennuksen edellisen kalenterivuoden toteutuneet lämmön-, sähkön- ja vedenkulutukset, jotka pohjautuvat kulutusmittareiden mittarilukemiin tai mittauksiin tai arvioihin käytetyn polttoaineen mää-

rästä. Lämmitysenergian osalta ilmoitetaan lämmöntuottotapa, kuten esimerkiksi kaukolämpö tai öljylämmitys. Ilmoitetaan vastaavat toteutuneita kulutustietoja koskevat vuosiluvut. Rakennuslupamenettelyn yhteydessä tämä kohta jätetään täyttämättä.

Toteutuneiden kulutusten muuntaminen energiatehokkuusluvun laskentaa varten: Esitetään lyhyesti miten toteutuneista kulutuksista päädytään rakennuksen energiatehokkuuslaskennassa käytettäviin energiamääriin.

Kohdassa esitetään tiedot, joita tarvitaan muunnettaessa rakennuksen lämmitysenergian kulutus vastaamaan Jyväskylän normaalivuoden lämmitystarvelukua. Näitä tietoja ovat: vertailupaikkakunta, normaalivuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla, toteutunut lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla ja sitä koskeva vuosiluku sekä paikkakuntakohtainen korjauskerroin k_2 Jyväskylään. Lämmöntuottojärjestelmän hyötysuhde ilmoitetaan. Sääkorjauksen yhteydessä lämpimälle käyttövedelle arvioitu energiankulutus ilmoitetaan.

Jos lämmitys on toteutettu polttoainepohjaisesti, ilmoitetaan perustuvatko polttoaineiden määrätiedot mittauksiin vai arvioihin. Polttoainelämmitteissä kohteissa ilmoitetaan laskennassa käytetty polttoaineiden tehollinen lämpöarvo.

Jos rakennus on varustettu huonekohtaisella sähkölämmityksellä tai rakennuksessa on sähköisiä erillislämmityksiä, esitetään lyhyesti laskelma miten nämä arvioidaan lämmitysenergian kulutukseen. Näitä selostetaan tarkemmin asetuksen liitteissä 3 ja 4.

Lisäksi kuvataan lyhyesti kiinteistösähkön kulutukseen mahdollisesti tarvittavat korjaukset. Näitä selostetaan tarkemmin asetuksen liitteessä 3 ja 4.

Rakennuslupamenettelyn yhteydessä tämä kohta jätetään täyttämättä.

Rakennuksen sisäilmasto sekä ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmä: Merkitään rasti (X) asianomaiseen kohtaan sen mukaan mikä ilmanvaihtotapa rakennuksessa on, onko rakennuksessa tuloilman suodatus, lämmöntalteenotto tai jäähdytys ja sisältyykö poistoilmanvaihtojärjestelmiin ulkoilmaventtiilit.

Kuvataan rakennuksen lämmönjakotapa kuten esimerkiksi vesipatterit, vesikiertoinen lattialämmitys tai sähköinen lattialämmitys. Lisäksi merkitään vuosiluvut, jolloin ilmanvaihdon ilmapirrnat on mitattu ja todettu riittäviksi, ilmanvaihtojärjestelmä on puhdistettu ja tasapainotettu ja mahdollisten ilmastoinnin kylmälaitteiden kunto ja energiatehokkuus on tarkastettu. Lämmitysjärjestelmän tasapainotusvuosi merkitään. Mikäli näitä ei ole tehty, merkitään vuosiluvun tilalle viiva "-".

Huomiot ja toimenpide-ehdotukset -osa

Huomiot: Lomakkeessa esitettyjen rakennusosien ja järjestelmien energiatekninen kunto todetaan lyhyesti rakennukselle tehdyn tarkastuksen perusteella.

Toimenpide-ehdotukset: Lomakkeessa esitetyille rakennusosille ja järjestelmille ehdotettavat energiansäästötoimenpiteet kuvataan lyhyesti. Arvio toimenpiteen avulla aikaansaataavasta säästöstä rakennuksen lämmitysenergiankulutuksessa, kiinteistösähkökulutuksessa tai tilojen jäähdytysenergiankulutuksessa merkitään vastaavalle riville. Jos ehdotettavia toimenpiteitä ei ole, merkitään kohtaan "ei toimenpide-ehdotuksia"

Kaikkien toimenpiteiden yhteisvaikutus: Arviot kaikkien ehdotettujen toimenpiteiden yhteisvaikutuksena saavutettavista energiansäästöistä merkitään asianomaisin kohtiin. Energiatodistukseen merkitään mikä olisi arvioitu rakennuksen energiatehokkuusluku ja energiatehokkuusluokka sen jälkeen kun ehdotetut toimenpiteet on toteutettu.

Lisämerkintöjä: Lisämerkintöihin voi energiatodistuksen antaja merkitä muita olennaisia lisätietoja rakennuksen energiatehokkuuteen tai sisäilmastoon vaikuttavista tekijöistä. Tällaisia lisätietoja voivat olla esimerkiksi sisäilmaston tavanomaista parempi tai huonompi laatutaso, rakennuksen tavanomaisesta poikkeavat käyttöajat tai lämpötilat.

Jos rakennuksen energiankulutusta ei ole voitu luotettavasti määrittää ja rakennukselle on annettu tämän takia energiatehokkuusluokka G, mainitaan tämä lisämerkintöjäkohdassa. Lisäksi esitetään energiankulutuksen mittauksiin liittyviä parannustoimenpiteitä, jotka toteuttamalla energiatehokkuusluku on määritettävissä.

Lomake 3: Isännöitsijäntodistukseen sisältyvä energiatodistus

Etusivu

Rakennustyyppi: Rakennuksen tai rakennusten rakennustyyppi kuten esimerkiksi asuinkerrostalo, rivitalo tai asuntolarakennus.

Osoite: Rakennuksen tai rakennusten katuosoite ja sijaintikunta.

Valmistumisvuosi: Rakennuksen tai rakennusten valmistumisvuosi tai -vuodet.

Rakennustunnus: Rakennuksen tai rakennusten rakennustunnus tai -tunnukset.

Kulutustietoihin liittyvä vuosi: Ilmoitetaan vuosi, jonka toteutuneisiin kulutustietoihin energiatodistus perustuu.

Energiatehokkuusluokitusta koskeva nuolikuvi: Energiatodistuksessa käytettävä energiatehokkuuden luokitteluasteikko täydennetään nuolikuviassa olevaan ET-lukua koskevaan sarakkeeseen liitteestä 1 ja nuolikuvioiden alle merkitään tieto siitä, mitä liitteen 1 luokitteluasteikkoa käytetään. Laskettu energiatehokkuusluku (ET) merkitään kokonaislukuna nuolikuvioiden alle ja sitä vastaava energiatehokkuusluokka merkitään nuolikuvioiden tunnuskirjaimen sisältävällä nuolella. Tunnuskirjaimen sisältävän nuolen kärki asetetaan samalle tasolle kuin vastaavan luokan nuolenkärki.

Rakennuksen energiakulutus -osa

Energiatehokkuusluvun laskenta: Merkitään energiatehokkuusluvun laskennassa käytettävät arvot rakennuksen lämmitysenergiankulutukselle, kiinteistösähkön kulutukselle ja mahdolliselle jäähdytysenergiankulutukselle. Energiankulutusten määrittäminen on esitetty energiatodistusasetuksen liitteissä 3 ja 4. Kulutusten summa sekä rakennuksen bruttoala merkitään lomakkeeseen. Rakennukselle laskettu energiatehokkuusluku ilmoitetaan ylöspäin pyöristettynä kokonaislukuna.

Toteutuneet energian ja veden kulutukset: Merkitään rakennuksen edellisen kalenterivuoden toteutuneet lämmön-, sähkön- ja vedenkulutukset, jotka pohjautuvat kulutusmittareiden mittarilukemiin tai mittauksiin tai arvioihin käytetyn polttoaineen mää-

rästä. Lämmitysenergian osalta ilmoitetaan lämmöntuottotapa, kuten esimerkiksi kaukolämpö tai öljylämmitys. Ilmoitetaan vastaavat toteutuneita kulutustietoja koskevat vuosiluvut.

Toteutuneiden kulutusten muuntaminen energiatehokkuusluvun laskentaa varten: Esitetään lyhyesti, miten toteutuneista kulutuksista päädytään rakennuksen energiatehokkuuslaskennassa käytettäviin energiamääriin.

Kohdassa esitetään tiedot, joita tarvitaan muunnettaessa rakennuksen lämmitysenergian kulutus vastaamaan Jyväskylän normaalivuoden lämmitystarvelukua. Näitä tietoja ovat: vertailupaikkakunta, normaalivuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla, toteutunut lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla ja sitä koskeva vuosiluku sekä paikkakuntakohtainen korjauskerroin k_2 Jyväskylään. Lämmöntuottojärjestelmän hyötysuhde ilmoitetaan. Sääkorjauksen yhteydessä lämpimälle käyttövedelle arvioitu energiankulutus ilmoitetaan.

Jos lämmitys on toteutettu polttoainepohjaisesti, ilmoitetaan perustuvatko polttoaineiden määrätiedot mittauksiin vai arvioihin. Polttoainelämmitteisissä kohteissa ilmoitetaan laskennassa käytetty polttoaineiden tehollinen lämpöarvo.

Jos rakennus on varustettu huonekohtaisella sähkölämmityksellä tai rakennuksessa on sähköisiä erillislämmityksiä, esitetään lyhyesti laskelma miten nämä arvioidaan lämmitysenergian kulutukseen. Näitä selostetaan tarkemmin asetuksen liitteissä 3 ja 4.

Lisäksi kuvataan lyhyesti kiinteistösähkön kulutukseen mahdollisesti tarvittavat korjaukset. Näitä selostetaan tarkemmin asetuksen liitteessä 3 ja 4.

Rakennuksen sisäilmasto sekä ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmä: Merkitään rasti (X) asianomaiseen kohtaan sen mukaan mikä ilmanvaihtotapa rakennuksessa on, onko rakennuksessa tuloilman suodatus, lämmöntalteenotto tai jäähdytys ja sisältyykö poistoilmanvaihtojärjestelmiin ulkoilmaventtiilit.

Kuvataan rakennuksen lämmönjakotapa kuten vesipatterit, vesikiertoinen lattialämmitys tai sähköinen lattialämmitys. Lisäksi merkitään vuosiluvut, jolloin ilmanvaihdon ilmavirrat on mitattu ja todettu riittäviksi, ilmanvaihtojärjestelmä on puhdistettu ja tasapainotettu ja mahdollisten ilmastoinnin kylmälaitteiden kunto ja energiatehokkuus on tarkastettu. Lämmitysjärjestelmän tasapainotusvuosi merkitään. Mikäli näitä ei ole tehty, merkitään vuosiluvun tilalle viiva "-".